



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 26 995 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 N 1/40**

②1 Aktenzeichen: 100 26 995.8  
②2 Anmeldetag: 31. 5. 2000  
④3 Offenlegungstag: 1. 3. 2001

DE 100 26 995 A 1

③0 Unionspriorität:  
11-157948 04. 06. 1999 JP  
⑦1 Anmelder:  
Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
⑦4 Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑦2 Erfinder:  
Takahashi, Hiroshi, Kawasaki, Kanagawa, JP;  
Morimoto, Etsuo, Yokohama, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bilderzeugungsverfahren und -vorrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Bilderzeugungs-  
vorrichtung. Bei dem Bilderzeugungsverfahren  
werden Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel  
in Bezug genommen bzw. referenziert und werden  
Dichtedaten einer bestimmten Position der Pixel entsprechend  
dem Ergebnis des hergestellten Bezugs zugeordnet,  
um auf diese Weise ein Bild in Form von Punkten zu  
erzeugen. Das Verfahren gewährleistet stabile und hochwertige  
Bilder. Es wird auch eine Vorrichtung zum Durchführen  
des Verfahrens offenbart.

DE 100 26 995 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bilderzeugungsverfahren, das bei einem digitalen Kopierer, einem Laserdrucker, einem Faxgerät oder einer vergleichbaren digitalen Bilderzeugungsvorrichtung Anwendung finden kann, sowie bei einer Anzeige, und mit dessen Hilfe stabile und hochwertige Bilder erzeugt werden können, sowie eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Aus dem Stand der Technik ist eine Bilderzeugungsvorrichtung von der Art bekannt, bei der Graustufen (half tone) mittels eines Rasterverfahrens (dither method) verarbeitet werden, wozu eine  $2 \times 1$  Matrix (2 in Hauptscanrichtung und 1 in Nebenscanrichtung) verwendet wird. Diese Art von Bilderzeugungsvorrichtung wird beispielsweise in den japanischen Patentoffenlegungsschriften Nrn. 7-254986, 7-283941, 8-114965, 8-125863 und 7-254986 offenbart. Die in diesen Schriften gelehrt Graustufenverarbeitung bezweckt hauptsächlich die Reproduzierbarkeit von Markierungsabschnitten bzw. hervorgehobenen Abschnitten (highlight portion) eines Bildes. Zu diesem Zweck werden bei der Graustufenverarbeitung Bilddaten mittels Pulsbreitenmodulation (nachfolgend PWM; Pulse Width Modulation) moduliert und wird ein mit zwei Punkten gewichtetes Rasterverfahren in der Hauptscanrichtung ausgeführt, um auf diese Weise einen hervorgehobenen Abschnitt mittels einer geringen Anzahl von Zeilen zu stabilisieren. Außerdem legt die Graustufen- bzw. Halbtonverarbeitung den Durchmesser eines Schreibstrahls in der Hauptscanrichtung und den Pixelabstand spezifisch fest.

Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 2-243363 offenbart eine Treiberschaltung für einen Halbleiterlaser, die einen Halbleiterlaser mittels eines kombinierten PWM- und PW-Systems (PW für Leistungsmodulation; Power Modulation) moduliert. Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 6-347852 schlägt eine Bilderzeugungsvorrichtung vor, die ausgelegt ist, um einen Halbleiterlaser mittels eines kombinierten PWM- und PW-Systems zu modulieren und um die Phase eines Impulses zum Zweck der Modulation in einer Mittlenbetriebsart zu der Mitte hin, in einer rechten Betriebsart nach rechts oder in einer linken Betriebsart nach links zu schieben.

Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 3-1656 offenbart eine Mehrstufen-Laserschreibvorrichtung, die einen Laserstrahl optisch moduliert, indem selektiv das PWM-System oder das PW-System in Abhängigkeit von den Bilddaten verwendet wird. Diese Vorrichtung verleiht einem Punkt eine vorausgewählte Phase. Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 4-200075 lehrt eine Bilderzeugungsvorrichtung, die ausgelegt ist, um Bilddichten von zwei aufeinander folgenden bzw. nebeneinander liegenden Punkten in Bezug zu setzen und um mit der Erzeugung einer Dichte bei einem bestimmten Punkt zu beginnen, indem die in Bezug genommenen (referenced) Daten konvertiert werden.

Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 4-200076 offenbart eine Bilderzeugungsvorrichtung, die Dichtedaten von zwei aufeinander folgenden Punkten in Bezug nimmt, eine Dichtewichtung und eine PWM in Abhängigkeit von dem Ergebnis des hergestellten Bezugs ausführt und eine solche Prozedur in der Hauptscanrichtung wiederholt. Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 4-200077 schlägt eine Bilderzeugungsvorrichtung vor, die eine Einrichtung umfasst, um ein mehrstufiges (multilevel) optisches Einzelpunktschreiben (one-dot writing) in Abhängigkeit von Bilddaten auszuführen, sowie eine Einrichtung, um den Tonwert (tonality) eines Bereichs in Bezug zu einer Anzahl von Punkten zu realisieren. Die beiden Einrichtungen werden selektiv in Abhängigkeit von der Bildinformation, von der Raumfrequenz eines Bildes oder der Dichtedifferenz zwischen Punkten verwendet.

Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 4-200078 lehrt eine Bilderzeugungsvorrichtung, die so aufgebaut ist, dass entweder die Hauptscanrichtung (main scanning direction) oder die Nebenscanrichtung (subscanning direction) als Richtung für eine Zeile von Punkten bzw. Zeilenpunkte in Entsprechung zur Orientierung und Größe der Vorlagen bzw. Dokumente und der Bilddichte ausgewählt wird. Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 5-284339 schlägt eine Bilderzeugungsvorrichtung vor, die Bilddaten von zwei aufeinander folgenden Punkten in Bezug setzt und eine Dichte entsprechend dem Ergebnis des hergestellten Bezugs bei einem Punkt erzeugt, dessen Dichte größer ist als die eines anderen Punktes.

Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 6-62248 offenbart eine Bilderzeugungsvorrichtung, die so aufgebaut ist, dass ein optisches Schreiben mittels Punktezeilen bewerkstelligt wird, das heißt dass einem Zeilenbild in einer vorausgewählten Richtung Tonwerte verliehen werden, um auf diese Weise Kanten in der Richtung senkrecht zu der Zeile hervorzuheben. Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. 5-292301 lehrt ein Bilderzeugungsverfahren, bei dem Daten von zwei nahe beieinander gelegenen Punkten zugeordnet werden (allocate) und bei dem die Phase des Beginns der Punkterzeugung in der Haupt- oder Nebenscanrichtung variiert wird, um auf diese Weise verschiedene Arten von Prüfmustern auszubilden.

Ein Problem bei dem herkömmlichen Rasterverfahren, bei dem eine  $2 \times 1$  Matrix verwendet wird, besteht darin, dass die Bilddichte manchmal nicht erhalten bleibt, so dass die Farben insbesondere bei einer Farbbilderzeugung variieren. Ein weiteres Problem besteht darin, dass dann, wenn eine Zeile, die durch Daten mit feinerer Rasterung als einem Punkt pro Zeile repräsentiert wird, bei einer Seite der  $2 \times 1$  Matrix auftritt, wo eine Dichte nicht erzeugt wird, die Zeile dünner wird oder praktisch verschwindet. Dieser Effekt wird verstärkt, wenn eine sog. Gammakorrektur die Dichte der Bilddaten in einer frühen Phase der Rasterverarbeitungseinrichtung herabsetzt.

Es ist eine Voraussetzung für ein elektrofotografisches Bilderzeugungsverfahren und auch für eine Vorrichtung zum Durchführen desselben, dass sich die Dichte bei bestimmten Positionen in einem Bereich geringer Dichte konzentriert bzw. anreichert, um diese stabil bzw. zuverlässig zu reproduzieren. Auch muss der Effekt einer sog. Bandbildung (banding) berücksichtigt werden, der der ungleichmäßigen Geschwindigkeit des Bilderzeugungsabschnittes zugeschrieben werden kann. Außerdem hat eine elektrofotografische Bilderzeugungsvorrichtung, die einen mehrstufigen (multilevel) Schreibvorgang ausführen kann, dahingehend einen Nachteil, dass dann, wenn Bilddaten, die von einem Dokument ausgelesen werden, direkt zur Erzeugung eines Bildes verwendet werden, eine Ladungsverteilung auf einem fotoleitfähigen Element flach bzw. kontrastlos ist und deshalb extrem instabil, was die Bilderzeugung anbelangt. Insbesondere ist das Potenzial auf dem fotoleitfähigen Element in einem Bereich geringer Dichte mittelgroß, was das Bild körnig macht und dazu führt, dass die Dichte ohne weiteres variieren kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Bilderzeugungsverfahren zu schaffen, mit dessen Hilfe stabile und hochwertige Bilder erzeugt werden können. Außerdem soll eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens ge-

schaffen werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Bilderzeugungsverfahren gemäß Patentanspruch 1 sowie durch eine Bilderzeugungs-  
vorrichtung nach Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Bilderzeugungsverfahren bereitgestellt, bei dem Bilddaten einer Anzahl  
von Pixeln referenziert bzw. in Bezug gesetzt werden (referenced), um Dichtedaten einer bestimmten Position der Pixel  
entsprechend dem Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen, um auf diese Weise ein Bild in der Form von Punkten  
auszubilden. 5

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird auch eine Bilderzeugungs-  
vorrichtung bereitgestellt, die eine Schaltung zum  
Referenzieren bzw. Inbezugsetzen von Bilddaten einer Anzahl von Pixeln, eine Schaltung zum Zuordnen von Dichteda-  
ten zu einer bestimmten Position der Pixel in Abhängigkeit von dem Ergebnis des hergestellten Bezugs sowie einen Ab-  
schnitt zum Erzeugen eines Bildes in Form von Punkten umfasst. 10

Die vorgenannten und weiteren Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nun fol-  
genden ausführlichen Beschreibung besser verständlich werden, wenn diese gemeinsam mit den beigefügten Figuren ge-  
lesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm, das schematisch eine Steuerschaltung zeigt, die in einer Bilderzeugungs-  
vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten ist; 15

Fig. 2 ein Blockschema, das schematisch einen Bildverarbeitungsabschnitt zeigt, der ebenfalls in der beispielhaften  
Ausführungsform enthalten ist;

Fig. 3A und 3B sind Diagramme, die jeweils die Signalform des optischen Ausgangssignals und Punktmuster zeigen,  
die charakteristisch für das PW-System und das PWM-System sind;

Fig. 4A und 4B sind Diagramme, die die Signalformen eines optischen Ausgangssignals und Punktmuster zeigen, die  
bei dem kombinierten PWM- und PW-Modulationssystem gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verfügung stehen; 20

Fig. 5A bis 5C sind Diagramme, die eine für die Ausführungsform charakteristische Impulspositionssteuerung zur  
PWM-Modulation zeigen;

Fig. 6A bis 6C sind Darstellungen, die eine Bruchwertverarbeitung illustrieren, die gemäß der vorliegenden Erfindung  
zur Verfügung steht; 25

Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht, die den allgemeinen Aufbau einer erfindungsgemäßen Ausführungsform zeigt;

Fig. 8A und 8B sind jeweils Darstellungen, die die Funktionsweise einer Ausführungsform zeigen, die an einem Be-  
reich geringer Dichte (Vier-Punkt-Addition) und einem Bereich mittlerer und hoher Dichte (Zwei-Punkt-Addition) an-  
gewendet wird;

Fig. 9A und 9B sind jeweils Ansichten, die die Größe eines Einzelpunktes und die Größe eines einzelnen Pixels (klein-  
ste Dichteeinheit) zeigen, die bei den Systemen 1 bis 3 Anwendung finden können und bei der erfindungsgemäßen Aus-  
führungsform zur Verfügung stehen; 30

Fig. 10 ist eine Darstellung, die eine Punkterzeugungsmatrix zeigt, die bei dem System 1 Anwendung finden kann;

Fig. 11 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix gemäß System 1 enthalten ist; 35

Fig. 12A bis 12D sind Ansichten, die zeigen, wie das System 1 Punkte erzeugt;

Fig. 13A bis 13C sind Ansichten, die ebenfalls zeigen, wie das System 1 Punkte erzeugt;

Fig. 14 ist eine Ansicht, die eine Punkterzeugungsmatrix zeigt, die bei dem System 2 Anwendung finden kann;

Fig. 15 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix von System 2 enthalten ist;

Fig. 16A bis 16D sind Ansichten, die zeigen, wie das System 2 Punkte erzeugt;

Fig. 17A bis 17C sind Ansichten, die ebenfalls zeigen, wie das System 2 Punkte erzeugt; 40

Fig. 18 ist eine Ansicht, die eine Punkterzeugungsmatrix zeigt, die bei dem System 3 Anwendung finden kann;

Fig. 19 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix von System 3 enthalten ist;

Fig. 20A und 20B sind Ansichten, die zeigen, wie das System 3 Punkte erzeugt;

Fig. 21 ist eine Ansicht, die eine Punkterzeugungsmatrix zeigt, die bei dem System 4 Anwendung finden kann; 45

Fig. 22 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix von System 4 enthalten ist und auch bei  
der erfindungsgemäßen Ausführungsform zur Verfügung stehen kann;

Fig. 23A und 23B sind Ansichten, die zeigen, wie das System 4 Punkte erzeugt;

Fig. 24A und 24B sind jeweils Ansichten, die die Größe eines einzelnen Punktes und die Größe eines einzelnen Pixels  
(die kleinste Dichteeinheit) zeigen, die in einer Prozedur 5 enthalten sind, die bei der erfindungsgemäßen Ausführungs-  
form ebenfalls verfügbar ist; 50

Fig. 25 ist eine Ansicht, die eine Punkterzeugungsmatrix zeigt, die bei dem System 5 Anwendung finden kann;

Fig. 26 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix des Systems 5 enthalten ist;

Fig. 27A bis 27D sind Ansichten, die zeigen, wie das System 5 Punkte erzeugt;

Fig. 28A bis 28C sind Ansichten, die ebenfalls zeigen, wie das System 5 Punkte erzeugt; 55

Fig. 29A und 29B sind jeweils Ansichten, die die Größe eines einzelnen Punktes und die Größe eines einzelnen Pixels  
(kleinste Dichteeinheit) zeigen, die charakteristisch für das System 6 sind und die auch bei der beispielhaften Ausführ-  
ungsform verfügbar sind und auf einen Markierungsabschnitt bzw. hervorgehobenen Abschnitt anwendbar sind, dessen  
Dichte 1/4 beträgt oder darunter liegt;

Fig. 30 ist eine Ansicht, die eine Punkterzeugungsmatrix zeigt, die charakteristisch für das System 6 ist;

Fig. 31 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix des Systems 6 enthalten ist und auf die  
vorgenannte Dichte anwendbar ist; 60

Fig. 32 ist eine Ansicht, die die Größe eines einzelnen Pixels (kleinste Dichteeinheit) zeigt, das in dem System 6 ent-  
halten ist und auf eine Dichte von 1/4 oder darüber anwendbar ist;

Fig. 33 ist eine Ansicht, die eine kleinste Dichteeinheit zeigt, die in der Matrix von System 6 enthalten ist und auf eine  
Dichte von 1/4 oder darüber anwendbar ist; 65

Fig. 34A bis 34D sind Ansichten, die zeigen, wie das System 6 Punkte erzeugt, wenn die Dichte 1/4 beträgt oder dar-  
unter liegt;

Fig. 35A bis 35D sind Ansichten, die zeigen, wie das System 6 Punkte erzeugt, wenn die Dichte  $1/4$  beträgt oder darüber liegt;

Fig. 36 ist eine Ansicht, die zeigt, wie das System 6 Punkte erzeugt, wenn die Dichte  $7/8$  beträgt;

Fig. 37A und 37B sind Ansichten, um die erfindungsgemäße Ausführungsform zu beschreiben;

Fig. 38A und 38B sind Ansichten, um die erfindungsgemäße Ausführungsform zu beschreiben;

Fig. 39A und 39B sind Ansichten, um die erfindungsgemäße Ausführungsform zu beschreiben;

Fig. 40 ist ein Flussdiagramm, das eine spezielle Betriebsart der in der erfindungsgemäßen Ausführungsform enthaltenen Bildverarbeitungseinheit zeigt; und

Fig. 41 ist eine Darstellung, um die erfindungsgemäße Ausführungsform zu beschreiben.

In Fig. 7 der Zeichnungen ist eine Bilderzeugungsvorrichtung, welche die vorliegende Erfindung verkörpert, gezeigt. die beispielsweise als digitaler Farbkopierer realisiert ist. Wie dargestellt, umfasst der Kopierer einen Laserdrucker bzw. einen Bilderzeugungsabschnitt 100, eine ADF (automatische Dokumentzuführvorrichtung) 200, ein Bedienfeld 300, einen Bildscanner bzw. Bildleseabschnitt 400 und einen Sensor 500, der abnehmbar bzw. austauschbar auf dem Laserdrucker 100 montiert ist.

Der Bildscanner 400 umfasst einen Wagen, der unterhalb einer Glasscheibe 401 positioniert ist und mit einer Lampe 402 bestückt ist. Der Wagen wird mechanisch und mit konstanter Geschwindigkeit in der Richtung von links nach rechts (nachfolgend Nebenscanrichtung) bewegt, wie in Fig. 7 dargestellt, um ein Dokument bzw. eine Vorlage zu lesen, das bzw. die auf der Glasscheibe 401 abgelegt ist. Genauer gesagt wird Licht, das von der Lampe 402 ausgeht, von der Oberfläche der Vorlage entsprechend dem Tonwert der Vorlage reflektiert. Die resultierende bildweise Reflexion fällt über Spiegel 403, 404 und 405 sowie ein Objektiv 406 auf ein dichroitisches Prisma bzw. eine Farbtrenneinrichtung 410 auf.

Das dichroitische Prisma 410 trennt das einfallende Licht in drei Farbkomponenten R (Rot), G (Grün) und B (Blau), und zwar auf der Grundlage der Wellenlänge. Die Komponenten R, G und B fallen jeweils auf einen bestimmten eindimensionalen CCD-Bildsensor (Charged Coupled Device) 410 ein. Deshalb lesen drei Bildsensoren 410 eine Zeile mit R-, G- und B-Komponenten des Vorlagenbildes gleichzeitig in der Hauptscanrichtung aus. Das zweidimensionale Vorlagenbild wird sequenziell auf Grund der Bewegung des Wagens in die Nebenscanrichtung ausgelesen. Der Sensor 500 ist in einen handlichen Scanner eingebaut, der mittels CCDs realisiert ist, die in der Lage sind, die Komponenten R, G und B gleichzeitig zu detektieren, wie auch der Bildscanner 400.

Die ADF 200 ist auf die Oberseite des Bildscanners 400 montiert und umfasst eine Vorlagenablage 210, die mit einem Stapel von Vorlagen zu beschicken ist. Um eine Vorlage zuzuführen, dreht sich eine Greiferrolle 212 in Berührung mit dem oberen Ende des Stapels, um die oberste Vorlage auszugeben. Eine Trennrolle 213 verhindert, dass zwei oder mehr Vorlagen gleichzeitig ausgegeben werden. Die Vorlage, die an eine vorausgewählte Position ausgegeben wurde, wird entlang der Glasscheibe 401 mittels einer Auszugsrolle 217 und eines Bandes 216 gefördert. Wenn die Vorlage eine vorausgewählte Ausleseposition auf der Glasscheibe 401 erreicht, wird die Vorlage zum Stillstand gebracht.

Nachdem die gesamte Vorlage ausgelesen worden ist, wird das Band 216 erneut angetrieben, um die Vorlage weg von der Glasscheibe 401 zu fördern, während gleichzeitig die nächste Vorlage zur Glasscheibe 401 hin gefördert wird. Ein Vorlagensensor 211 ist stromaufwärts von der Greiferrolle 212 in Richtung der Ausgabe der Vorlage angeordnet, um zu bestimmen, ob auf der Ablage 210 Vorlagen vorhanden sind oder nicht. Ein Sensor 214, der die Vorderkante und die Größe der ausgegebenen Vorlage detektieren soll, ist zwischen der Trennrolle 213 und der Auszugsrolle 217 angeordnet.

Der Sensor 214 ist mittels einer Anzahl von Sensoren realisiert, die an verschiedenen Positionen entlang der Hauptscanrichtung angeordnet sind, und zwar senkrecht zur Blattoberfläche gemäß Fig. 7. Die Vorlagengröße in der Hauptscanrichtung, das heißt die Vorlagenbreite, wird auf der Grundlage der Kombination der Ausgangssignale der vorgenannten Sensoren bestimmt. Ein Impulsgenerator, der auf der Abtriebswelle eines Papierzuführmotors montiert ist, gibt in Übereinstimmung mit der Drehung des Motors Impulse aus, obwohl dies nicht näher gezeigt ist. Eine nicht dargestellte Steuereinheit, die in der ADF 200 vorhanden ist, zählt ein Zeitintervall aus, während dem sich die Vorlage weg von dem Sensor 214 bewegt, um auf diese Weise eine Vorlagengröße in der Nebenscanrichtung zu bestimmen, das heißt die Vorlagenlänge. Die Greiferrolle 212 und die Trennrolle 213 werden mit Hilfe des Papierzuführmotors angetrieben, der nicht gezeigt ist, während die Auszugsrolle 217 und das Band 216 mit Hilfe eines Fördermotors, der nicht gezeigt ist, angetrieben werden. Ein optischer Ausrichtungssensor 215 ist stromabwärts von der Auszugsrolle 217 in Richtung der Ausgabe positioniert.

Der Laserdrucker 100 umfasst eine fotoleitfähige Walze 1. Um die Walze 1 herum sind verschiedene Verarbeitungseinheiten angeordnet, um ein elektrofotografisches Verfahren zu realisieren, das heißt ein Hauptauflader 5, eine Schreibereinheit 3, eine Entwicklungseinheit 4, eine Übertragungswalze 2, eine Reinigungseinheit 6 etc. Die Schreibereinheit 3 umfasst einen Halbleiterlaser bzw. eine Laserdiode (nachfolgend LD). Ein Strahl, der von dem Laser austritt, fällt über einen drehbeweglichen Polygonspiegel 3b, ein Objektiv 3c, einen Spiegel 3d und ein Objektiv 3e auf die Oberfläche der Walze 1 ein. Ein Motor 3a bewirkt, dass sich der Polygonspiegel 3b mit konstanter, hoher Geschwindigkeit dreht.

Eine Bildsteuereinheit, nicht gezeigt, steuert ein Treibersignal für die LD, so dass die Synchronisation der Emission der LD synchron zum Betrieb des Polygonspiegels 3b erfolgt, um die aufeinander folgenden Pixelpositionen sequenziell abzutasten bzw. zu scannen, das heißt in solcher Weise, dass der Laserstrahl an einer vorausgewählten Position in der Hauptscanrichtung damit beginnt, die Walze 1 abzutasten bzw. zu scannen. Der Hauptauflader 5 lädt die Oberfläche der Walze 1 mittels einer Koronaentladung mit einem hohen Potenzial auf. Der Laserstrahl, der auf die aufgeladene Oberfläche der Walze 1 einfällt, bewirkt, dass das Ladungspotential entsprechend der Intensität des Strahls variiert. Im Ergebnis wird ein latentes Bild elektrostatisch auf der Walze 1 ausgebildet.

Bei der beispielhaften Ausführungsform umfasst die Entwicklungseinheit 4 vier Entwicklungsabschnitte 4M (Magenta), 4C (Cyan), 4Y (Gelb) und 4Bk (Schwarz), die jeweils M-farbenen Toner, C-farbenen Toner, Y-farbenen Toner und Bk-farbenen Toner aufbewahren. Der Laserdrucker 100 ist so aufgebaut, dass er die Entwicklungsabschnitte 4M-4Bk selektiv betätigt, so dass das vorgenannte latente Bild mit einem der M-, C-, Y- und Bk-Toner entwickelt wird, um ein Tonerbild auszugeben.

Eine Papierkassette 11 ist mit einem Papierstapel gefüllt. Eine Greiferrolle 12 gibt jeweils ein Papier aus der Kassette

11 in Richtung zu dem Paar von Ausrichtungsrollen 13 aus. Das Paar von Ausrichtungsrollen 13 transportiert das Papier in Richtung zur Oberfläche der Übertragungswalze 2, und zwar unter Anwendung einer vorausgewählten Synchronisation. Das Papier wird um die Übertragungswalze 2 gewickelt und entsprechend der Drehbewegung der Walze 2 bewegt. Wenn das Papier zu einer Position transportiert worden ist, die an die Oberfläche der Walze 1 angrenzt, überträgt ein Übertragungslader 7 das Tonerbild von der Walze 1 auf das Papier.

In einem Einfarben-Kopiermodus wird die LD der Schreibeinheit 3 mit einem einfarbigen Bildsignal moduliert und wird ein einfarbiges Tonerbild auf der Walze 1 erzeugt. Ein Papier oder eine Kopie, das bzw. die das Tonerbild darauf trägt und von der Walze 1 getrennt worden ist, weist das Tonerbild auf, das darauf mittels einer Fixiereinheit 9 fixiert worden ist und wird dann zu der Ablage 10 ausgetragen. In einem Vollfarben-Kopiermodus werden Tonerbilder mit vier verschiedenen Farben Bk, M, C und Y sequenziell und eines über dem anderen auf ein Papier übertragen.

Genauer gesagt wird die LD in dem Vollfarben-Kopiermodus mit einem Bk-Bildsignal moduliert und erzeugt diese auf der Walze 1 ein Bk-Tonerbild. Das Bk-Tonerbild wird von der Walze 1 auf ein Papier übertragen, das um die Übertragungswalze 2 gewickelt ist. Anschließend wird die LD mittels eines M-Bildsignals moduliert, um auf der Walze 1 ein M-Tonerbild zu erzeugen. Das M-Tonerbild wird auf dasselbe Papier und dem Bk-Tonerbild überlagert übertragen. Dies wird für die Farben C und Y wiederholt. Als Ergebnis wird ein einziges Vollfarben-Farbbild auf dem Papier realisiert. Ein Trennlader 8 trennt das Papier, das auf sich das Farbbild trägt, von der Übertragungswalze 2. Die Fixiereinheit 9 fixiert das Farbbild auf dem Papier. Die resultierende Vollfarbenkopie wird zu der Ablage 10 ausgetragen.

Natürlich kann die Übertragungswalze 2 durch ein herkömmliches Zwischenübertragungsband oder einen vergleichbaren Zwischenübertragungskörper ersetzt werden, in welchem Fall die Bk-, M-, C- und Y-Tonerbilder sequenziell von der Walze 1 auf den Zwischenübertragungskörper übertragen werden und dann gemeinsam auf ein Papier übertragen werden.

Fig. 1 zeigt eine spezielle Konfiguration eines Bildverarbeitungsabschnittes, der in dem Kopierer gemäß Fig. 7 enthalten ist. Wie gezeigt ist, steuert ein Systemcontroller 50 den Betrieb des gesamten Kopierers und ist mittels eines Mikrocomputers realisiert. Ein Synchronisationscontroller 60 erzeugt einen Taktimpuls, der ein Referenz-Steuertaktsignal definiert, und gibt verschiedene Synchronisationssignale ein bzw. aus, um Steuereinheiten zu synchronisieren. Bei der beispielhaften Ausführungsform ist ein Hauptscan-Synchronisationssignal, auf dem die Synchronisation des Abtast- bzw. Scanvorgangs basiert, zu dem Zeitpunkt synchronisiert, zu dem der Laserstrahl damit beginnt, die Walze 1 mittels des Polygonspiegels 3b abzutasten.

Die R-, G- und B-Farbsignale, die von dem Bildscanner 400 ausgegeben werden, werden digitalisiert, um entsprechende Farbbilddaten zu erzeugen, die jeweils acht Bits aufweisen. Die Bilddaten werden verschiedenen Arten von Verarbeitungsvorgängen in einer Bildverarbeitungseinheit unterzogen und dann an den Laserdrucker 100 gesendet. Die Bildverarbeitungseinheit umfasst eine Scanner-Gamma-Korrektur 71, einen RGB-Glättungsfilter 72, eine Farbkorrektur 73, eine Unterfarbenentfernung (UCR)/Unterfarbenaddition (UCA) 74, einen Selektor 75, einen KantenherhebungsfILTER 76, einen Drucker-Gamma 77, eine Tonwert- bzw. Helligkeitsverarbeitung 78, eine Bildbereichstrennung 79 und eine ACS (achromatische/chromatische Detektion) 80.

Die Scanner-Gamma-Korrektur 71 transformiert die bezüglich der Reflexion linearen RGB-Daten in RGB-Daten, die bezüglich der Dichte linear sind. Der RGB-Glättungsfilter 72 führt eine Glättung aus, um den Moiré-Effekt zu reduzieren, der einem gepunkteten Dokument zuzuschreiben ist. Die Farbkorrektur 73 transformiert die R-, G- und B-Farbdaten in Y-, M- und C-Farbdaten, die jeweils komplementär zu R, G und B sind.

Die UCR/UCA 74 vereinigt sämtliche der Y-, M- und C-Farbdaten, trennt schwarze Komponenten von den resultierenden Bildsignalen und gibt diese als Bk-Signal aus. Außerdem entfernt die UCR/UCA 74 schwarze Komponenten von den weiteren Farbbildsignalen und addiert Y-, M- und C-Komponenten. Der Selektor 75 selektiert eines der Y-, M-, C- und Bk-Farbsignale, die darin eingegeben werden, in Entsprechung zu einem Kommandoausgangssignal von dem Systemcontroller 50 und gibt das ausgewählte Farbsignal an den KantenherhebungsfILTER 76 aus. Der KantenherhebungsfILTER 76 hebt Kantendaten hervor, die repräsentativ für ein Zeichenbild oder ein Musterbild sind. Der Drucker-Gamma 77 stellt eine Kurvenanpassung an die Charakteristik des Laserdruckers 100 ein und nimmt an den Y-, M-, C- und Bk-Bildsignalen eine Korrektur vor, einschließlich einer Tonwertverarbeitung.

Die Tonwert- bzw. Helligkeitsverarbeitung konvertiert die eingegebenen 8-Bit Tonwertdaten bzw. Dichtedaten in ein Mehrstufensignal; in vielen Fällen führt die Verarbeitung 78 beispielsweise eine Tonmisch-/Rasterverarbeitung aus. Die mehrstufigen Y-, M-, C- und Bk-Bildsignale werden an den Laserdrucker 100 weitergegeben. Die Grauwertverarbeitung, die für die vorliegende Erfindung charakteristisch ist, wird mittels der Tonwertverarbeitung 78 ausgeführt, was nachfolgend genauer beschrieben werden wird.

Die R-, G- und B-Bildsignale der Scanner-Gamma 71 werden der Bildbereichstrennung 79 und auch der ACS 80 eingegeben. Die Bildbereichstrennung 79 umfasst eine Schaltung, um auf der Grundlage der R-, G- und B-Bildsignale ein Textbild und ein Grafikbild voneinander zu unterscheiden, sowie eine Schaltung, um zu bestimmen, ob die Eingabefarbe chromatisch oder achromatisch ist. Die Bildbereichstrennung 79 gibt das Ergebnis jeder Entscheidung auf einer Pixelbasis an einen vorausgewählten Verarbeitungsblock ab. Die Verarbeitungsblöcke wechseln jeweils die jeweilige Verarbeitung entsprechend dem Ergebniswert, der von der Trenneinheit 79 ausgegeben wird.

Die ACS 80 stellt auf der Grundlage der R-, G- und B-Bildsignale fest, ob die Vorlage, die auf dem Scanner 200 abgelegt ist, eine Schwarz-/Weiß-Vorlage oder eine Farbvorlage ist, und sendet das Ergebnis des Entscheidungsvorgangs gegen Ende des Bk-Scanvorgangs an den Systemcontroller 50. Falls es sich bei der Vorlage um eine Farbvorlage handelt, bewirkt der Systemcontroller 50, dass der Scanner 200 den Scanvorgang im Anschluss an den Bk-Scanvorgang drei oder mehr Male wiederholt. Falls es sich bei der Vorlage um eine Schwarz-/Weiß-Vorlage handelt, bewirkt der Systemcontroller 50, dass der Scanner 200 den Scanvorgang im Anschluss an den Bk-Scanvorgang beendet.

Es sei darauf hingewiesen, dass eine CPU (zentrale Verarbeitungseinheit), die in dem Systemcontroller 50 enthalten ist, sämtliche Parameter einstellt, die den Verarbeitungsblöcken 71-80 des Bildverarbeitungsabschnittes zugeordnet sind.

Nachfolgend wird ein Mehrstufen-Modulationssystem für die LD (Laserdiode) beschrieben. Ein LD-Modulationssy-

stem von der Art, das für einen Punkt ein mehrstufiges bzw. mehrwertiges Ausgangssignal ausgibt, kann mit Hilfe des PWM-Systems oder des PM-Systems realisiert werden. Die Fig. 3A bzw. 3B stellen das PM-System bzw. das PWM-System dar.

Das PM-System realisiert die Grauwertaufzeichnung (Grauwert- bzw. Halbtonbilderzeugung), indem es einen mittleren Belichtungsbereich verwendet, so dass für den Druckvorgang eine beträchtliche Stabilität erforderlich ist. Genauer gesagt und wie in Fig. 3A gezeigt, gibt das PM-System verschiedene Punktmuster aus, indem der Ausgangswert des Strahls selbst geändert wird. Obwohl das PM-System einen LD-Modulationsabschnitt vereinfacht und miniaturisiert, ist es nicht ohne Zuhilfenahme eines extrem stabilen Druckvorgangs praktikabel, wie vorstehend angeführt.

Wie in Fig. 3B gezeigt ist, verwendet das PWM-System nur zwei Ausgangswerte, zeichnet jedoch die Punkte auf, indem die Dauer eines Strahls variiert wird, das heißt die Pulsbreite. Das PWM-System, das im Grunde genommen zwei Werte verwendet, verwendet einen mittleren Belichtungsbereich weniger häufig als das PM-System und ist in der Lage, den mittleren Belichtungsbereich weiter zu reduzieren, indem nahegelegene Punkte miteinander verbunden werden. Diese Vorgehensweise ist erfolgreich, um die Anforderungen an den Druckvorgang zurückzuschrauben. Das Problem bei dem PWM-System besteht jedoch darin, dass ein Zeitintervall von einigen zehn Nanosekunden, das einem Einzelpunkt dem PWM-System zugeordnet ist, in 256 Segmente unterteilt werden muss, um für einen einzelnen Punkt 8 Bits zu realisieren. Dies kann nicht mit hoher Geschwindigkeit und mit hoher Genauigkeit der LD-Modulation ausgeführt werden, das heißt ein aufwändiger LD-Steuerabschnitt ist erforderlich. Um den Nachteil des PM-Systems zu vermeiden und denjenigen des PWM-Systems, verwendet die vorliegende Erfindung ein kombiniertes PWM- und PM-System, was nachfolgend beschrieben wird.

Die Fig. 4A und 4B zeigen spezielle Prozeduren, die repräsentativ für das kombinierte PWM- und PM-System sind. Wie dargestellt ist, wird ein Übergangspunkt zwischen Pulsbreiten mittels PM interpoliert. Beispielsweise ist es für acht PWM-Werte und 32 PM-Werte möglich, aufeinander folgende Modulationsstärken zu realisieren, die acht Bits ( $2^8 = 256$  Tonwerte) entsprechen. Weil das kombinierte PWM- und PM-System die Anzahl von PWM-Schritten reduziert, ist es in der Lage, Pulsbreiten digital und deshalb in einfacher Weise einzustellen und eine Impulsposition in einfacher Weise zu steuern. Die Fig. 4A bzw. 4B zeigt eine rechte Betriebsart, um mit der Erzeugung eines Impulses am rechten Rand eines einzelnen Punktes zu beginnen, bzw. eine linke Betriebsart, um damit zu beginnen, diesen am linken Rand desselben zu erzeugen. Auf diese Weise steuert das System eine Phase so, dass die hintere Flanke oder die vordere Flanke eines Impulses zuerst in Erscheinung tritt, um auf diese Weise eine Punktposition zu steuern. Außerdem steht die in Fig. 5C gezeigte mittlere Betriebsart zur Verfügung, um mit der Erzeugung eines Impulses ausgehend von der Mitte eines einzelnen Punktes in Richtung auf die gegenüberliegenden Seiten zu beginnen.

Nachfolgend wird ein spezielles LD-Treiberverfahren beschrieben werden, das sich auf das kombinierte PWM- und PM-Mehrstufenschreibsystem bezieht. Was die Zeit anbelangt, wird das Emissionsmuster des Lasers für ein einzelnes Pixel bzw. einen einzelnen Bildpunkt auf der Grundlage der Auflösung der Pixeltaktbreite von  $1/2^m$  in  $2^m$  Schritte unterteilt. Was die Leistung anbelangt, wird das Emissionsmuster auf der Grundlage der Leistungsauflösung von  $1/2^{(n-m)}$  in  $2^{(n-m)}$  Schritt unterteilt. Die  $2^m$  Schritte und  $2^{(n-m)}$ -Schritte werden kombiniert, um  $2^n$  verschiedene Tonwerte zur Verfügung zu stellen. Folglich wird die erforderliche Teilungsgenauigkeit, sowohl was die Emissionszeit anbelangt als auch was die Emissionsleistung anbelangt, verringert, so dass viele verschiedene Werte in einfacher Weise realisiert werden können.

Was das digitale Bildsignal mit acht Bits der beispielhaften Ausführungsform anbelangt, so stehen unter der Annahme, dass  $m$  gleich 3 ist,  $8 (= 2^3 = 2^3)$  PWM-Schritte und  $32 (= 2^{(8-3)} = 2^5)$  PM-Schritte zur Verfügung. Indem solche PWM-Schritte und PM-Schritte kombiniert werden, ist es möglich, 256 verschiedene Emissionsmuster auszubilden, das heißt eine LD-Mehrstufenmodulation mit 256 Tonwerten. Indem außerdem bewirkt wird, dass eine Taktsignalerzeugungsschaltung und eine Leistungseinstellschaltung, die der LD zugeordnet sind, ein auszugebendes Signal variieren, kann ein beliebiges gewünschtes Emissionsmuster realisiert werden.

Die Schaltung und die Vorrichtung für die vorgenannte Mehrstufen-LD-Ansteuerung können eine Konfiguration aufweisen, wie diese beispielsweise in einer der vorgenannten japanischen Offenlegungsschriften Nrn. 2-243363, 3-1656 und 6-347852 offenbart ist.

Die Fig. 5A bis 5C zeigen für das PWM-System die Phasenkontrolle (Positionskontrolle). Wie dargestellt ist, wird die Phase einer Impulsbreite entsprechend einer Betriebsart gesteuert, die mittels einer Steuerlogik (rechte Betriebsart, linke Betriebsart oder mittlere Betriebsart) eingestellt wird, um auf diese Weise die Punktposition rechts, in der Mitte oder links zu steuern.

Die Fig. 6A bis 6C zeigen eine Bruchteilsverarbeitungsfunktion, die ebenfalls gemäß der vorliegenden Erfindung zur Verfügung steht. Wenn zwei Pixel bzw. Bildpunkte, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, zusammenaddiert werden und dann ausgegeben werden, dann tritt ein Zeitintervall zum Bewirken der PM-Modulation für gewöhnlich an zwei Positionen auf, wie durch die Schraffur in Fig. 6B angedeutet. Die Bruchteilsverarbeitungsfunktion kombiniert die zwei Zeitintervalle zu einem einzigen. Im Grunde genommen werden Daten eines kleineren Bruchteils zu Daten eines größeren Bruchteils addiert. Solange der größere Bruchteil nicht den Maximalwert annimmt, werden sämtliche Daten des kleineren Bruchteilsabschnittes zu dem größeren Bruchteil hinzu addiert. Nachdem der größere Bruchteil maximal geworden ist, wird ein Restwert bzw. Residuum, falls überhaupt vorhanden, dem kleineren Bruchteil zugeordnet und einer PM unterzogen. Mit dieser Funktion ist es möglich, den Impulsbreiteneinstellschritt ausreichend zu reduzieren, was den Strahldurchmesser anbelangt. Genauer gesagt, zeigen die Fig. 6A bis 6C die vorgenannte Prozedur in der Form eines Punktbildes und einer Strahlsignalform. Die Fig. 6A bis 6C zeigen jeweils ein Punktbild vor einer Korrektur, ein Punktbild etwa während der Korrektur sowie ein Punktbild im Anschluss an die Korrektur. Wie dargestellt ist, werden zwei Abschnitte von Daten, die in zwei aufeinander folgenden Pixeln enthalten sind, und dort, wo die Strahlintensität nicht maximal ist, verglichen und wird der kleinere Teil zu dem größeren Teil addiert; ein Restwert bzw. Residuum, falls überhaupt vorhanden, wird dem kleineren Teil zugeordnet.

Fig. 40 stellt einen Teil der Verarbeitung der Bildverarbeitungseinheit dar. Wie dargestellt ist, führt die Bildverarbeitungseinheit dieselbe Gamma-Korrektur anhand der Eingangsbilddaten aus, subtrahiert in jedem Block von korrigierten

Daten den Minimumwert von dem Maximumwert und bestimmt die Charakteristik des Blocks auf der Grundlage der resultierenden Differenz (Maximalwertdifferenz). Falls die Maximalwertdifferenz groß ist, stellt die Bildverarbeitungseinheit fest, dass sich der Block in einer Stufe bzw. in einem Zustand mit hoher Kantenstärke (Auflöspriorität) befindet. Falls die Differenz klein ist, stellt die Bildverarbeitungseinheit fest, dass sich der Block in einer Stufe bzw. Zustand mit geringer Kantenstärke (Tonwert- und Markierungsreproduzierbarkeitspriorität) befindet. Falls die Differenz mittelgroß ist, stellt die Bildverarbeitungseinheit fest, dass sich der Block in einer mittleren Stufe bzw. mittleren Zustand befindet. Die Bildverarbeitungseinheit führt dann eine spezielle Grauwertverarbeitung aus, die für jede der drei Stufen bzw. Zustände optimal ist. Genauer gesagt, führt die Bildverarbeitung eine Einzelpunkt-Mehrstufenverarbeitung aus, wenn der Auflösung die Priorität zusteht, oder führt mittels einer blockweisen Punktaddition und einer Konzentrationsverarbeitung eine Mehrstufenmodulation aus, wenn dem Tonwert (Tonalität) die Priorität zustehen soll.

Genauer gesagt, führt die Bildverarbeitungseinheit dieselbe Gamma-Korrektur an den Eingangsbilddaten aus und liest dann gleichzeitig vier aneinander grenzende Punkte aus, das heißt zwei Punkte (Hauptscanrichtung)  $\times$  zwei Punkte (Nebenscanrichtung). Die Bildverarbeitungseinheit addiert dann die Dichte- bzw. Tonwertdaten der aneinander grenzenden vier Punkte. Falls die resultierende Summe 254 ist oder darunter liegt, behandelt die Bildverarbeitungseinheit die Dichte- bzw. Tonwertdaten von  $2 \times 2$  Punkten als Tonwertdaten eines einzelnen Pixels oder Blocks (siehe linken Abschnitt von Fig. 40). Falls die Summe 255 ist oder darüber liegt, behandelt die Bildverarbeitungseinheit die Tonwertdaten von zwei Punkten, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, als Tonwertdaten eines einzelnen Pixels und unterteilt die  $2 \times 2$  Punkte in zwei Blöcke (siehe den rechten Abschnitt von Fig. 40).

Anschließend bestimmt die Bildverarbeitungseinheit den Maximalwert und den Minimalwert eines Blockes aus Punktdaten. Falls der Maximalwert eines vorgegebenen Blocks 32 beträgt (vorausgewählter Wert) oder darunter liegt, gibt die Bildverarbeitungseinheit der Hervorhebungsreproduktion die Priorität und führt eine Modulation mittels blockweiser Punktaddition und -Konzentration aus, wie nachfolgend ausführlicher beschrieben werden wird. Die Bildverarbeitungseinheit erzeugt dann eine Differenz (Maximalwertdifferenz) zwischen dem Maximalwert und dem Minimalwert. Falls die Differenz 96 beträgt oder darunter liegt (Schwellenwert 1), stellt die Bildverarbeitungseinheit fest, dass der Block eine hohe Kantenstärke aufweist, und führt eine Einpunkt-Mehrstufenverarbeitung aus, indem der Auflösung die Priorität erteilt wird.

Falls die Maximalwertdifferenz 48 beträgt (Schwellenwert 2) oder darunter liegt, stellt die Bildverarbeitungseinheit fest, dass der gerade berücksichtigte Block keine Kante ist bzw. aufweist, und führt eine Mehrstufenmodulation durch blockweise Punktaddition und -Konzentration aus, indem dem Tonwert bzw. der Tonwertstärke (Tonalität) die Priorität erteilt wird. Um die Reproduktion und Tonwertstärke hervorzuheben, sollte die Modulation mittels Punktaddition und -Konzentration vorzugsweise mittels Addition und Phasensteuerung realisiert werden, was nachfolgend ausführlicher beschrieben werden wird. Die beispielhafte Ausführungsform verwendet eine Addition und Phasensteuerung, wie diese später anhand eines Beispiels beschrieben wird. Falls die Maximalwertdifferenz größer als 48, aber kleiner als 96 ist, stellt die Bildverarbeitungseinheit fest, dass der Block eine mittlere Kantenstärke aufweist und ordnet eine Dichte bzw. einen Tonwert zu, das heißt sie führt eine Punktkonzentrationsanpassung an die Kantenstärke aus. Wie genauer in Fig. 41 gezeigt ist, nimmt das Punktkonzentrationsverhältnis proportional zur Maximalwertdifferenz ab.

Die dargestellte Ausführungsform führt zuerst eine Gamma-Korrektur mit derselben Gamma-Charakteristik aus, ohne dass die Art der Grauwertverarbeitung berücksichtigt wird, wie vorstehend angeführt. Die beispielhafte Ausführungsform bestimmt deshalb die Charakteristik eines Blocks auf der Basis der Maximalwert- bzw. Extremwertdifferenz nach der Gamma-Konversion, das heißt auf der Basis von Daten, die aktuell ausgegeben werden sollen. Dies erlaubt eine genauere Festlegung der Charakteristik entsprechend dem Wert.

Die Steuerschaltung, die in der beispielhaften Ausführungsform enthalten ist, um die Addition von Bilddaten und die Phasensteuerung zu bewirken, wird nachfolgend beschrieben werden. Bei der beispielhaften Ausführungsform werden die Bilddaten von zwei Punkten, die in der Haupt- oder Nebenscanrichtung aufeinander folgen, oder die Bilddaten von vier Punkten, die aufeinander in der Haupt- und Nebenscanrichtung folgen, addiert. Die resultierende Summe wird dazu verwendet, um damit zu beginnen, einen Punkt bei einem vorausgewählten speziellen Pixel zu reproduzieren. In diesem Augenblick werden die rechte Phase und die linke Phase des speziellen Pixels dazu verwendet, um bestimmte nahegelegene Pixel zu verbinden. Bei der beispielhaften Ausführungsform verwendet die Tonwertverarbeitung 78 irgendeines von sechs verschiedenen Systemen 1 bis 6, die nachfolgend noch beschrieben werden, um das Bilddatenausgangssignal von dem Drucker-Gamma 77 zu verarbeiten, wie nachfolgend genauer beschrieben werden wird.

Fig. 2 zeigt eine spezielle Steuerschaltung bzw. eine Steuereinrichtung, um die Daten von nahegelegenen Pixeln zu addieren, um die resultierenden Summendaten zu bestimmen und zuzuordnen und um eine Punktphase zu steuern. Die Schaltung gemäß Fig. 2 kann auf ein System 6 angewendet werden, das maximal zwei Punkte in der Hauptscanrichtung und zwei Punkte in der Nebenscanrichtung addiert. Genauer gesagt ist die Steuerschaltung jeder der Farben Y, M, C und Bk zugeordnet. Wie dargestellt ist, werden die Y-, M-, C- bzw. Bk-Bilddaten der Steuerschaltung jeweils mit 8 Bits und 256 Tonwerten eingegeben.

Eine D-FF- (Data Type Flip-Flop)- bzw. Speicherschaltung 602 speichert sequenziell und punktweise Bilddaten A mit 8 Bits und 256 Tonwerten bzw. Graustufen, um auf diese Weise verzögerte Bilddaten B auszugeben. Die 8-Bit-Daten A und B, die repräsentativ für zwei Punkte sind, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, werden einem Additions- bzw. Berechnungsmittel 604 eingegeben. Ein Speicher 601 verzögert die Daten A um eine Zeile, um so Bilddaten C auszugeben. Eine D-FF- bzw. Speicherschaltung 603 speichert die Bilddaten C sequenziell und punktweise und gibt auf diese Weise verzögerte Bilddaten D aus.

Die 8-Bit-Daten C und D, die repräsentativ für zwei Punkte der vorhergehenden Zeile sind und in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, werden ebenfalls dem Additionsmittel 604 eingegeben. Das Additionsmittel 604 addiert die vier Punkte der Daten A, B, C und D, die in der Haupt- und Nebenscanrichtung aneinander grenzen, addiert zwei Punkte von Daten A und B, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, und addiert zwei Punkte von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen. Eine Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605 vergleicht die Summe der vier Punkte von Daten A, B, C und D mit dem vorgenannten Schwellenwert 1, der bewirkt, dass ein Punkt sättigt. Die



Steuerung 605 verwendet dann selektiv die Summe der Punktdaten A bis D, die Summe der Punktdaten A und B oder die Summe der Punktdaten A und C und ordnet die Summe entsprechend einem Algorithmus, der später beschrieben werden wird, zu, so dass sich die Daten konzentrieren.

Außerdem wechselt die Steuerung 605 ein 2-Bit-Schreibphasensignal, indem entsprechend einem frequenzgeteilten Signal TAKT (CLOCK) hin- und hergeschaltet wird, das von einem Pixeltaktsignal abgeleitet wird. Die in Fig. 2 gezeigte Hardware zum Ausführen der vorgenannten Steuerung kann durch Software ersetzt werden, was nachfolgend ausführlicher beschrieben werden wird.

Die Fig. 8A bzw. 8B stellen eine spezielle Vierpunkt-Additionsprozedur bzw. eine spezielle Zweipunkt-Additionsprozedur dar. Wie in Fig. 8A gezeigt ist, ist, was einen Abschnitt mit geringer Dichte anbelangt, die Summe von vier Punkten  $d_1$  bis  $d_4$ , die in der Haupt- und Nebenscanrichtung aufeinanderfolgen, und das Ausgangssignal von dem Addierer 604 kleiner als der Schwellenwert 1. Die Summe wird deshalb als Datenwert eines Punktes  $D_1$  behandelt. Wie in Fig. 8B gezeigt ist, ist, was einen Abschnitt mit mittlerer oder hoher Dichte anbelangt, die Summe aus zwei Punkten  $d_1$  und  $d_2$ , die in der Hauptscanrichtung aufeinanderfolgen, größer als der Schwellenwert 1. Diese Summe wird als der Datenwert eines Punktes  $D_1$  behandelt, wobei der Restwert bzw. das Residuum einem Punkt  $D_2$  zugeordnet wird.

#### [A] Addition von zwei Punkten in der Nebenscanrichtung

(1/2 Impulsdivision; Systeme 1, 2 und 3)

Die Fig. 9A bzw. 9B zeigen eine Einzelpunktgröße und eine Einzelpixelgröße (kleinste Dichteeinheit), um einen Einfluss auf die Systeme 1, 2 und 3 zu haben. Fig. 10 zeigt eine Matrix, um Punkte auszubilden, welche durch die Tonwertverarbeitung 78 eingestellt ist. Ein Impuls wird anfangs bei Abschnitten der Matrix erzeugt, denen die kleinste Zahl zugeordnet ist, in Übereinstimmung mit dem Summenausgangssignal von der Steuerschaltung. Die Bilddaten werden mittels des kombinierten PWM- und PW-Modulationsschemas moduliert.

In diesem Fall dividiert die Tonwertverarbeitung 78 einen Impuls in zwei Halbpulse innerhalb eines einzelnen Punktes (Zuordnung). Wenn der PWM-Impuls voll bzw. vollständig wird (50% Tastgrad), in Übereinstimmung mit der vorgenannten Summe, behandelt die Verarbeitung 78 die zweitkleinste Zahl der Matrix und erzeugt einen Impuls in dem nächsten Punkt. In diesem Moment wechselt die Verarbeitung 78 die rechte Phase und linke Phase (rechte Betriebsart und linke Betriebsart) auf der Grundlage des geradzahligen Punktes GERADE und des ungeradzahligen Punktes UNGERADE (nachfolgend G/U) in der Hauptscanrichtung, wodurch Impulse in der Richtung verbunden werden, in welcher nahegelegene bzw. benachbarte Zahlen identisch sind. Die Verarbeitung 78 verarbeitet den Tonwert der Bilddaten, indem ein Dichteerzeugungsalgorithmus verwendet wird, der dargestellt wird durch:

wenn $0 \leq d_1 + d_2 \leq 127$	$D_1 = d_1 + d_2, D_2 = 0$
wenn $128 \leq d_1 + d_2 \leq 245$	$D_1 = 127, D_2 = d_1 + d_2 - 127$
wenn $255 \leq d_1 + d_2 \leq 382$	$D_1 = d_1 + d_2 - 127, D_2 = 127$
wenn $383 \leq d_1 + d_2 \leq 510$	$D_1 = 255, D_2 = d_1 + d_2 - 255$

wobei  $d_1$  und  $d_2$  die nicht verarbeiteten Eingangsbilddaten (8-Bit-Daten) von zwei Punkten bezeichnen, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen, und  $D_1$  und  $D_2$  die verarbeiteten Bilddaten derselben Punkte (8-Bit-Daten) bezeichnen. Die verarbeiteten 8-Bit-Daten  $D_1$  und  $D_2$  werden als Schreibsignal zum Ansteuern der LD verwendet.

Als Erstes wird das System 1 im Detail beschrieben werden. Für das System 1 ist die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605, Fig. 2, so konstruiert, dass diese direkt nur die Summe von zwei Punkten von Daten A und C ausgibt, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen und die von dem Addierer 604 empfangen werden. Die Tonwertverarbeitung 78 verarbeitet die Tonwerte der Bilddaten, indem der nachfolgende Punkterzeugungsalgorithmus verwendet wird.

- 1) Der Addierer 604 addiert zwei Punkte von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen, und addiert auf diese Weise die Dichten der zwei Punkte;
- 2) ein Impuls bzw. Schreibimpuls wird zunächst bei "1"-Abschnitten der Punktmatrix erzeugt;
- 3) die rechten und linken PWM-Phasen werden in Übereinstimmung mit G/U in der Hauptscanrichtung in Übereinstimmung mit dem Schreibphasenausgangssignal von der Steuerschaltung gewechselt, wodurch Schreibimpulse in der Richtung verbunden werden, in welcher nahegelegene numerische Werte identisch sind; und
- 4) ein Impuls wird innerhalb eines Einzelpunktes in zwei Halbpulse unterteilt und für die nächste Zahl wird ein PWM-Impuls erzeugt, wenn der Impuls entsprechend der vorgenannten Summe von Dichten voll wird (50% Tastgrad bzw. duty).

Fig. 11 zeigt die kleinste Dichteeinheit, die in der Matrix gemäß Fig. 10 enthalten ist und für das System 1 besonders ist. Wie dargestellt, wird ein Impuls in der rechten Phase in  $D_1$  und in der linken Phase in  $D_1'$  erzeugt. Als Ergebnis tauchen miteinander verbundene Impulse in den "1"-Abschnitten der Matrix entsprechend der Summe der Dichten auf (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )) auf. Dies wird wiederholt, um sequenziell Impulse in den "2"-Abschnitten zu erzeugen, sowie in aufeinander folgenden Abschnitten der Matrix, entsprechend der Summe der Dichten.

Das System 1 wird nun anhand der Fig. 12A bis 12D und 13A bis 13C genauer beschrieben werden.

#### (i) Dichte von bis zu 1/8 (vereinzelte Zwei-Punkte)

Wie in Fig. 12A gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der



Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben werden) bis zu  $1/8$  beträgt, dass miteinander verbundene Impulse in den benachbarten "1"-Abschnitten der Matrix erscheinen, und zwar mit einer Breite, die der Summe der Dichten entspricht, indem die ungeradzahlgigen Pixel bzw. die geradzahlgigen Pixel nach rechts bzw. nach links verschoben werden. Es sei angemerkt, dass eine Impulsbreite, die der Summe von Dichten entspricht (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), sich auf die Breite der Impulse bezieht, die mittels des kombinierten PMW- und PW-Modulations- 5

(ii) Dichte von bis zu  $1/4$  (vereinzelte Zwei-Punkte)

Wie in Fig. 12B gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )) zwischen  $1/8$  und  $1/4$  beträgt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe von Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse der "1"-Abschnitte den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen. Es sei angemerkt, dass die Vergrößerung der Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )) bedeutet, dass diese auf die Breite eines Impulses zu vergrößert wird, der mittels des kombinierten PWM- und PW-Modulationsschemas moduliert ist. 10 15

(iii) Dichte von bis zu  $3/8$  (300 Zeilenpunkte)

Wie in Fig. 12C gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird, zwischen  $1/4$  und  $3/8$  liegt, dass verbundene Impulse in nahegelegenen "2"-Abschnitten in derselben Phase erscheinen wie in den "1"-Abschnitten, und zwar mit einer Impulsbreite, die der Summe der Bilddaten entspricht. 20

(iv) Dichte von bis zu  $1/2$  (300 Zeilenpunkte)

Wie in Fig. 12D gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird, zwischen  $3/8$  und  $1/2$  liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "2"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen. 25

(v) Dichte von bis zu  $5/8$

Wie in Fig. 13A gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird, zwischen  $1/2$  und  $5/8$  liegt, dass verbundene Impulse in "3"-Abschnitten der Matrix erscheinen, um so die Impulsbreite der "1"-Abschnitte in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen. 30 35

(vi) Dichte von bis zu  $3/4$

Wie in Fig. 13B gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird, zwischen  $5/8$  und  $3/4$  liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "3"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen. 40

(vii) Dichte von bis zu  $7/8$

Wie in Fig. 13C gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird, zwischen  $3/4$  und  $7/8$  liegt, dass Impulse in den "4"-Abschnitten erscheinen, um so die Impulsbreite der "2"-Abschnitte in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen. 45 50

(viii) Dichte von bis zu  $1/1$

Weiterhin erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird, zwischen  $7/8$  und  $1/1$  liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "4"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen. 55

Die Tonwertverarbeitung wiederholt die vorgenannte Tonwertverarbeitung in der Haupt- und Nebenscanrichtung. In diesem Fall erzeugt die Verarbeitung 78 sequenziell und Zeile für Zeile Schreibimpulse. Die in dem System 1 erzeugten Schreibimpulse werden der Schreibeinheit 3 des Druckers 100 eingegeben. Als Folge davon wird die LD der Schreibeinheit 3 sequenziell mit Hilfe der farbweisen Schreibsignale moduliert, die von der Tonwertverarbeitung 78 ausgegeben werden, um auf diese Weise sequenziell Bilder mit verschiedenen Farben auf die Walze 1 zu schreiben. 60

Mit dem System 1 ist es möglich, ein Bild in einem Hervorhebungs- bzw. Markierungsabschnitt (highlight portion) mit vereinzelt Punkten zu reproduzieren, um 300 Zeilenpunkte (600 dpi) in einem mittleren Dichtebereich zu realisieren, um eine lineare Tonwertstärke in dem vertikalen Einzelpunkt-Zeilenpunktwachstumssystem zu realisieren und um die potenzielle Konzentration zu erhöhen und um den gesättigten Bereich zu verbessern, um eine Stabilität zu garantieren, sowie einen gewissen Widerstand gegen eine Bandbildung (banding). 65

Das System 2 wird nachfolgend beschrieben werden. Kurz gesagt, weicht das System von dem System 1 dahingehend

ab, dass es die Phase in der Nebenscanrichtung vergleichmäßigt, um die Raumfrequenz in einem Markierungsabschnitt bzw. Hervorhebungs- (highlight) Abschnitt oder in einem Abschnitt mit hoher Dichte zu erhöhen. Wiederum ist die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605, Fig. 2, so aufgebaut, dass nur die Summe von zwei Punkten von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen und von dem Addierer 604 erhalten werden, direkt ausgegeben wird. Die Tonwertverarbeitung 78 verarbeitet die Tonwertstärke (Tonalität) von Bilddaten mit Hilfe des folgenden Punkterzeugungsalgorithmus.

- 1) Der Addierer 604 addiert zwei Punkte von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen, und erzeugt auf diese Weise eine Summe von zwei Punkten, die in der vorgenannten Richtung aufeinander folgen;
- 2) A-Impulse werden beginnend bei dem "1"-Abschnitt der Punktematrix erzeugt;
- 3) die rechte und linke Phase des PWM-Impulses (Schreibimpulses) wird auf der Grundlage von G/U in der Hauptscanrichtung in Abhängigkeit von dem Schreibphasensignalausgang von der Steuerschaltung gewechselt, um auf diese Weise Schreibimpulse in der Richtung zu verbinden, in der nahegelegene numerische Werte identisch sind;
- und
- 4) ein Impuls wird innerhalb eines einzelnen Punktes in zwei Halbimpulse unterteilt und ein PWM-Impuls wird für die nächste Zahl erzeugt, wenn der Impuls den Vollzustand (50% Tastgrad) innerhalb des Punktes erreicht.

Fig. 14 zeigt eine Punkterzeugungsmatrix, die besonders für das System 2 ist. Fig. 15 zeigt die kleinste Dichteinheit, die in der Matrix gemäß Fig. 14 enthalten ist. Wie dargestellt, wird ein Impuls in der rechten Phase in dem Punkt D<sub>1</sub> und in der linken Phase in dem Punkt D<sub>1</sub>' erzeugt. Als Ergebnis werden miteinander verbundene Impulse in den "1"-Abschnitten der Matrix in Abhängigkeit von der Summe der Dichten erzeugt (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird). Dies wird wiederholt, um sequenziell Impulse in den "2"-Abschnitten zu erzeugen sowie aufeinander folgende Abschnitte der Matrix, und zwar in Abhängigkeit von der Summe der Dichten.

Das System 2 wird ausführlicher anhand der Fig. 16A bis 16D und 17A bis 17C beschrieben werden.

#### (i) Dichte von bis zu 1/8 (einzelner vereinzelter Punkt)

Wie in Fig. 16A gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) bis zu 1/8 beträgt, dass verbundene Impulse in den nahegelegenen "1"-Abschnitten der Matrix mit einer Impulsbreite erscheinen, die der Summe der Dichten entspricht, indem geradzahlige Pixel bzw. ungeradzahlige Pixel nach rechts bzw. nach links verschoben werden.

#### (ii) Dichte von bis zu 1/4 (einzelner vereinzelter Punkt)

Wie in Fig. 16B gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/8 und 1/4 beträgt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse der "1"-Abschnitte den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen.

#### (iii) Dichte von bis zu 3/8 (300 Zeilenpunkte)

Wie in Fig. 16C gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird), zwischen 1/4 und 3/8 beträgt, dass verbundene Impulse in den "2"-Abschnitten in bzw. mit derselben Phase erscheinen wie in den "1"-Abschnitten, und zwar mit einer Impulsbreite, die der Summe der Intensitäten entspricht.

#### (iv) Dichte von bis zu 1/2 (300 Zeilenpunkte)

Wie in Fig. 16D gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 3/8 und 1/2 beträgt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "2"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen.

#### (v) Dichte von bis zu 5/8

Wie in Fig. 17A gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/2 und 5/8 beträgt, dass verbundene Impulse in "3"-Abschnitten der Matrix mit einer Impulsbreite erscheinen, die der Summe der Dichten entspricht, wodurch die Impulsbreite der "1"-Abschnitte erhöht wird.

#### (vi) Dichte von bis zu 3/4

Wie in Fig. 17B gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C (d<sub>1</sub> und d<sub>2</sub>), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 5/8 und 3/4 beträgt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "3"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen.

## (vii) Dichte von bis zu 7/8

Wie in Fig. 17C gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 3/4 und 7/8 liegt, dass verbundene Impulse in den "4"-Abschnitten mit einer Impulsbreite erscheinen, die der Summe der Dichten entspricht, wodurch die Impulsbreite der "2"-Abschnitte erhöht wird. 5

## (viii) Dichte von bis zu 1/1

Weiterhin erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 7/8 und 1/1 liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "4"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen. 10

Die Tonwertverarbeitung 78 wiederholt die zuvor beschriebene Tonwertverarbeitung in der Haupt- und Nebenscanrichtung. Wiederum erzeugt die Verarbeitung 78 sequenziell und Zeile für Zeile Schreibimpulse. Die in dem System 1 erzeugten Schreibimpulse werden der Schreibeinheit 3 des Druckers 100 eingegeben. Als Folge werden die LD bzw. Laserdioden der Schreibeinheit 3 sequenziell mit Hilfe der Schreibsignale farbweise moduliert, die von der Tonwertverarbeitung 78 ausgegeben werden, wodurch Bilder mit verschiedenen Farben sequenziell auf die Walze 1 geschrieben werden. 15

Mit dem vorgenannten System 2 ist es möglich, einen hervorgehobenen Abschnitt bzw. Markierungsabschnitt unauffällig zu machen, indem dieser auf vereinzelte Punkte verstreut bzw. verteilt wird, und ein Trennzeichen unauffällig zu machen, indem die Punktgröße einer lokalen Auslassung in einem Abschnitt hoher Dichte reduziert wird. 20

Das System 3 wird nachfolgend beschrieben werden. Das System 3 ist vergleichbar zu der Prozedur 2, mit der Ausnahme, dass es die Punkte einer Punkterzeugungsmatrix, die eine hohe Dichte reproduziert, verstreut bzw. verteilt, um die Raumfrequenz eines Abschnittes hoher Dichte zu erhöhen, das heißt um ein Trennzeichen bzw. getrenntes Zeichen (split character) unauffällig zu machen. Wiederum ist die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605, Fig. 2, so konstruiert, dass diese nur die Summe von zwei Punkten von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen und von dem Addierer 604 erhalten werden, direkt ausgibt. Die Tonwertverarbeitung 78 verarbeitet die Tonwerte von Bilddaten mittels des folgenden Punkterzeugungsalgorithmus. 25

- 1) Der Addierer 604 addiert die zwei Punkte von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinanderfolgen, und erzeugt auf diese Weise eine Summe von zwei Punkten, die in der vorgenannten Richtung aufeinander folgen; 30
- 2) A-Impulse werden beginnend bei dem "1"-Abschnitt der Punktematrix erzeugt;
- 3) die rechte und linke Phase des PWM-Impulses (Schreibimpulses) wird auf der Grundlage von G/U in der Hauptscanrichtung in Abhängigkeit von dem Schreibphasensignalausgang von der Steuerschaltung gewechselt, um auf diese Weise Schreibimpulse in der Richtung zu verbinden, in der nahegelegene numerische Werte identisch sind; 35
- und
- 4) ein Impuls wird innerhalb eines einzelnen Punktes in zwei Halbimpulse unterteilt und ein PWM-Impuls wird für die nächste Zahl erzeugt, wenn der Impuls den Vollzustand (50% Tastgrad bzw. duty) erreicht, und zwar in Abhängigkeit von der vorgenannten Summe. 40

Fig. 18 zeigt eine Punkterzeugungsmatrix, die für das System 3 charakteristisch ist. Fig. 19 zeigt eine kleinste Dichteinheit, die in der Matrix gemäß Fig. 18 enthalten ist. Wie dargestellt ist, erzeugt die Tonwertverarbeitung 78 einen Impuls in der rechten Phase in einem Punkt  $D_1$  und in der linken Phase in einem Punkt  $D_1'$ . Als Folge werden Impulse, die in den "1"-Abschnitten in Fig. 18 erscheinen, miteinander verbunden. Dies wird wiederholt, um sequenziell Impulse in den "2"-Abschnitten zu erzeugen sowie aufeinander folgende Abschnitte gemäß Fig. 18, und zwar in Abhängigkeit von der Summe der Dichten (Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ )). 45

Das System 3 wird ausführlicher anhand der Fig. 20A und 20B beschrieben werden.

## (i) Dichte von bis zu 1/8 (einzelner einzelner Punkt) bis Dichte von bis zu 1/2 (300 Zeilenpunkte) 50

Was diese Dichtenbereiche anbelangt, so ist das System 3 identisch zu dem System 2.

## (v) Dichte von bis zu 5/8 55

Wie in Fig. 20A gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/2 und 5/8 liegt, dass verbundene Impulse in den "3"-Abschnitten der Matrix erscheinen, um so die Impulsbreite der "1"-Abschnitte und der "2"-Abschnitte in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen. 60

## (vi) Dichte von bis zu 3/4 65

Wie in Fig. 20B gezeigt ist, vergrößert die Tonwertverarbeitung dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 5/8 und 3/4 liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "3"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen.

(vii) Dichte von bis zu 7/8

Wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 3/4 und 7/8 liegt, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78, dass verbundene Impulse in den "4"-Abschnitten erscheinen, so dass die Impulsbreite der Abschnitte "1" und "2" in Abhängigkeit von der Summe der Dichten erhöht wird.

(viii) Dichte von bis zu 1/1

Außerdem erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 7/8 und 1/1 liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "4"-Abschnitten den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen.

Wiederum wiederholt die Tonwertverarbeitung 78 die vorstehend beschriebene Tonwertverarbeitung in der Haupt- und Nebenscanrichtung. Die Verarbeitung 78 erzeugt sequenziell und Zeile für Zeile Schreibimpulse. Die in dem System 1 erzeugten Schreibimpulse werden der Schreibeinheit 3 des Druckers 100 eingegeben. Als Folge werden die LD der Schreibeinheit 3 sequenziell und Farbe um Farbe durch die Schreibsignalausgangssignale der Tonwertverarbeitung 78 moduliert, wodurch Bilder mit verschiedenen Farben sequenziell auf die Walze 1 geschrieben werden.

Das System 3 macht ein Trennzeichen bzw. getrenntes Zeichen (split character) unauffälliger als das System 2, indem die lokale Auslassung (weißer Hintergrund) in einer Zickzack-Konfiguration verteilt wird.

[B] Hinzufügen von zwei Punkten in der Nebenscanrichtung

(1/4 Impulsteilung; System 4)

Wenn der Impuls des Abschnittes "2" in derselben Matrix, wie diese in dem System 3 verwendet wird, einen Tastgrad (duty) von 50% erreicht, fährt die Betriebsart in dem System 4 mit dem Impuls des Abschnittes "3" fort, um ein Trennzeichen mit mittlerer Dichte unauffällig zu machen.

Genauer gesagt nimmt das System 4 wie auch das System 3 die in Fig. 9A gezeigte Punktgröße und die in Fig. 9B (kleinste Dichteeinheit) gezeigte Pixelgröße an, die aus zwei Punkten besteht. Die Tonwertverarbeitung 78 beginnt damit, in Abhängigkeit von der Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ) einen Impuls bei Abschnitten einer Matrix, die in Fig. 21 gezeigt ist, zu erzeugen, denen die kleinste Zahl zugeordnet ist. Die Bilddaten werden von dem kombinierten PWM- und PW-Modulationssystem moduliert.

In diesem Fall unterteilt die Tonwertverarbeitung 78 einen Impuls selektiv in zwei Halbpulse oder Viertelimpulse, und zwar innerhalb eines einzelnen Punktes. Wenn der Impuls einen Tastgrad von 50% oder einen Tastgrad von 25% in Entsprechung zu der Summe der Bilddaten erreicht, geht die Tonwertverarbeitung über zu der zweitkleinsten Zahl und erzeugt den nächsten Impuls. Die Tonwertverarbeitung 78 wechselt die rechten und linken Phasen der Impulse (rechte Betriebsart und linke Betriebsart) in Abhängigkeit von dem G/U in der Hauptscanrichtung, um auf diese Weise die Phasen der Impulse zu steuern. Als Folge werden Impulse in der Richtung verbunden, in der nahegelegene Zahlen identisch sind. Die Tonwertverarbeitung 78 verarbeitet den Tonwert der Bilddaten, indem ein Algorithmus verwendet wird, der wie folgt dargestellt wird:

wenn  $0 \leq d_1 + d_2 \leq 127$  $D_1 = d_1 + d_2, D_2 = 0$ wenn  $128 \leq d_1 + d_2 \leq 190$  $D_1 = 127, D_2 = d_1 + d_2 - 127$ wenn  $191 \leq d_1 + d_2 \leq 254$  $D_1 = d_1 + d_2 - 63, D_2 = 63$ 

Die verarbeiteten Daten  $D_1$  und  $D_2$  mit 8 Bits werden als Schreibsignal zum Treiben der LD verwendet. Wie das System 3 Punkte erzeugt, wird nachfolgend ausführlicher beschrieben werden.

(i) Dichte von bis zu 1/8 (vereinzelter Ein-Punkt) bis (iv) Dichte von bis zu 1/2 (300 Zeilenpunkte)

Was diese Dichtenbereiche anbelangt, so ist das System 4 identisch zu dem System 3.

(v) Dichte von bis zu 5/8

Wie in Fig. 20A gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/2 und 5/8 liegt, dass verbundene Impulse bei den "3"-Abschnitten der Matrix erscheinen, um so die Impulsbreiten der Abschnitte "1" und "2" in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen.

(vi) Dichte von bis zu 3/4

wenn  $255 \leq d_1 + d_2 \leq 318$  $D_1 = 191, D_2 = d_1 + d_2 - 191$ wenn  $319 \leq d_1 + d_2 \leq 382$  $D_1 = d_1 + d_2 - 127, D_2 = 127$ wenn  $383 \leq d_1 + d_2 \leq 510$  $D_1 = 255, D_2 = d_1 + d_2 - 255$

Das System 4 wird nachfolgend ausführlicher beschrieben werden. Wiederum ist die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605, Fig. 2, so aufgebaut, dass diese nur die Summe von zwei Punkten von Daten A und C, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen und von dem Addierer 604 erhalten werden, direkt ausgibt. Ein chromatischer Datenverarbeitungsabschnitt verarbeitet die Bilddaten mit Hilfe des folgenden Punkterzeugungsalgorithmus.

- 1) Der Addierer 604 addiert zwei Punkte von Daten A und C, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen, und erzeugt auf diese Weise eine Summe von zwei Punkten, die in der vorgenannten Richtung aufeinander folgen;
- 2) es wird damit begonnen, einen Impuls bei dem Abschnitt "1" der Punktmatrix zu erzeugen;
- 3) die rechte und linke Phase des PWM-Impulses (Schreibimpulses) wird auf der Grundlage von G/U in der Hauptscanrichtung in Abhängigkeit von dem Schreibphasensignalausgang von der Steuerschaltung gewechselt, so dass auf diese Weise Schreibimpulse in der Richtung verbunden werden, in der nahegelegene numerische Werte identisch sind; und
- 4) ein Impuls wird innerhalb eines einzelnen Punktes in Halbimpulse oder Viertelimpulse unterteilt und ein PWM-Impuls wird für die nächste Zahl erzeugt, wenn der Impuls einen Tastgrad (duty) von 50% oder einen Tastgrad von 25% erreicht, und zwar in Abhängigkeit von der Summe der Bilddaten.

Fig. 22 zeigt eine kleinste Dichteeinheit, die in der Punkterzeugungsmatrix gemäß Fig. 21 enthalten ist. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt erzeugt einen Impuls in der rechten Phase in einem Punkt  $D_1$  und in der linken Phase in einem Punkt  $D_2$ . Verbundene Impulse werden in den Abschnitten "1" der Matrix in Abhängigkeit von der Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) erzeugt, wie dies auch für das System 3 der Fall war. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt wiederholt diesen Vorgang, um sequenziell Impulse in den Abschnitten "2" und nachfolgenden Abschnitten zu erzeugen, und zwar in Abhängigkeit von der Summe der Dichten.

Wie das System 4 Punkte erzeugt, wird nachfolgend ausführlicher beschrieben werden.

- (i) Dichte von bis zu  $1/8$  (vereinzelter Punkt) bis (iii) Dichte von bis zu  $3/8$  (300 Zeilenpunkte)

Was diesen Dichtenbereich anbelangt, so erzeugt das System 4 Punktmuster in derselben Art und Weise wie das System 3.

- (iv) Dichte von bis zu  $1/2$

Wie in Fig. 23A gezeigt ist, geht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und C ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $3/8$  und  $1/2$  liegt, zu den Abschnitten "3" über, wenn verbundene Impulse in den Abschnitten "2" jeweils einen Tastgrad von 25% erreichen, und verbindet dann, wenn die verbundenen Impulse in den Abschnitten "3" jeweils einen Tastgrad von 25% erreichen, solche Impulse mit Impulsen von Abschnitten mit "1", um auf diese Weise die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe von Bilddaten solange zu vergrößern, bis der Tastgrad 75% erreicht. Falls dies für einen Markierungsabschnitt bzw. hervorgehobenen Abschnitt (highlight portion) gewünscht ist, kann die Matrix in einer Zickzack-Konfiguration neu angeordnet werden, das heißt "1" und "2" können jeweils ersetzt werden, um abwechselnd "3" und "4" zu ersetzen. Diese Vorgehensweise ist erfolgreich, um ein Trennzeichen bzw. getrenntes Zeichen besser als das System 3 unauffällig zu machen.

- (v) Dichte von bis zu  $5/8$

Wie in Fig. 23B gezeigt ist, wird die Impulsbreite des Abschnittes "2" dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $1/2$  und  $5/8$  liegt, in Abhängigkeit von der Summe der Dichten solange erhöht, bis die Abschnitte "2" jeweils den Vollzustand bzw. Tastgrad von 50% erreichen.

- (vi) Dichte von bis zu  $3/4$

Was diesen Dichtenbereich anbelangt, so ist das System 4 identisch zu dem System 3.

Die Tonwertverarbeitung 78 wiederholt die vorstehend beschriebene Tonwertverarbeitung in der Haupt- und Nebenscanrichtung. In diesem Fall erzeugt die Verarbeitung 78 sequenziell Schreibimpulse, und zwar jeweils eine Zeile. Die in dem System 4 erzeugten Schreibimpulse werden der Schreibeinheit 3 des Druckers 100 eingegeben. Als Folge werden die LD bzw. Laserdioden der Schreibeinheit 3 sequenziell und Farbe um Farbe durch die Schreibsignale moduliert, die von der Tonwertverarbeitung 78 ausgegeben werden, so dass auf diese Weise Bilder mit verschiedenen Farben sequenziell auf die Walze 1 geschrieben werden.

Das System 4 verteilt die lokale Auslassung (weißer Hintergrund) in einem Abschnitt hoher Dichte und macht auf diese Weise ein Trennzeichen bzw. getrenntes Zeichen eher unauffällig als das System 2.

[C] Addition von zwei Punkten in der Hauptscanrichtung

( $1/2$  Impulsdivision; System 5)

Ein System 5 verwendet zwei kontinuierliche Pixel in der Hauptscanrichtung als Minimumpixel und macht einen Markierungsabschnitt bzw. hervorgehobenen Abschnitt zu einem Zickzack-Punktmuster. In diesem Fall ist die Vergleichs-

/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605, Fig. 2, so konstruiert, dass diese nur die Summe von zwei Punkten von Daten A und B, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen und von dem Addierer 604 erhalten werden, direkt ausgegeben wird.

Die Fig. 24A und 24B zeigen jeweils eine Einzelpunktgröße und eine Einzelpixelgröße (kleinste Dichteeinheit), um das System 5 zu beeinflussen. Die Fig. 25 zeigt eine Matrix, um Punkte auszubilden, die auch auf das System 5 Anwendung finden kann, während die Fig. 26 die kleinste Dichteeinheit der Matrix gemäß Fig. 25 zeigt. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt stellt die Punkterzeugungsmatrix gemäß Fig. 25 ein und beginnt damit, in Abhängigkeit von der Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ) einen Schreibimpuls bei demjenigen Abschnitt der Matrix zu erzeugen, dem die kleinste Zahl zugeordnet ist. Die Bilddaten werden deshalb mit Hilfe des kombinierten PWM- und PW-Modulationsschemas moduliert.

In diesem Fall unterteilt die chromatische Datenverarbeitung einen Impuls innerhalb eines Einzelpunkts in zwei Halbimpulse. Wenn der Impuls voll bzw. vollständig wird (50% Tastgrad), und zwar in Übereinstimmung mit der Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), fährt das Verfahren mit der zweitkleinsten Zahl fort und erzeugt den nächsten Impuls. Die chromatische Datenverarbeitung wechselt die rechten und linken Phasen (rechte und linke Betriebsarten) in Abhängigkeit von G/U in der Hauptscanrichtung, so dass Impulse in der Richtung verbunden werden, in der nahe liegende Zahlen identisch sind. Die chromatische Datenverarbeitung verarbeitet die Bilddaten unter Verwendung des folgenden Algorithmus zur Erzeugung der Dichte:

wenn $0 \leq d_1 + d_2 \leq 127$	$D_1 = d_1 + d_2, D_2 = 0$
wenn $128 \leq d_1 + d_2 \leq 254$	$D_1 = 127, D_2 = d_1 + d_2 - 127$
wenn $255 \leq d_1 + d_2 \leq 382$	$D_1 = d_1 + d_2 - 127, D_2 = 127$
wenn $383 \leq d_1 + d_2 \leq 510$	$D_1 = 255, D_2 = d_1 + d_2 - 255$

Das System 5 wird nachfolgend ausführlicher beschrieben werden. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt verarbeitet die Bilddaten mit Hilfe des folgenden Punkterzeugungsalgorithmus.

- 1) Der Addierer 604 addiert zwei Punkte von Daten A und B, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, und erzeugt auf diese Weise eine Summe von zwei Punkten, die in der vorgenannten Richtung aufeinander folgen;
- 2) es wird damit begonnen, einen Impuls bei dem Abschnitt "1" der Punktematrix zu erzeugen;
- 3) die rechte und linke Phase des PWM-Impulses (Schreibimpulses) wird auf der Grundlage von G/U in der Hauptscanrichtung in Abhängigkeit von dem Schreibphasensignal gewechselt, das von der Steuerschaltung ausgegeben wird, um auf diese Weise jedes Pixel von außen nach innen zu erzeugen, so dass Schreibimpulse in der Richtung verbunden werden, in der nahe beieinander liegende numerische Werte identisch sind; und
- 4) ein Impuls wird innerhalb eines Einzelpunkts in Halbimpulse unterteilt und ein PWM-Impuls wird für die nächste Zahl erzeugt, wenn der Impuls einen Tastgrad von 50% erreicht, und zwar in Übereinstimmung mit der Summe der Bilddaten.

Fig. 26 zeigt eine kleinste Dichteeinheit, die in der Punkterzeugungsmatrix gemäß Fig. 25 enthalten ist. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt erzeugt einen Impuls in der rechten Phase in einem Punkt  $D_1$  sowie in der linken Phase in einem Punkt  $D_1'$ . Verbundene Impulse werden in den Abschnitten "1" der Matrix in Abhängigkeit von der Summe der Dichten erzeugt (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ )). Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt wiederholt diesen Vorgang, um sequenziell Impulse in den Abschnitten "2" zu erzeugen sowie in aufeinander folgenden Abschnitten, und zwar in Übereinstimmung mit der Summe der Dichten.

Wie das System 5 Punkte erzeugt, wird nachfolgend ausführlicher beschrieben werden.

#### (i) Dichte von bis zu 1/8 (einzelner vereinzelter Punkt)

Wie in Fig. 27A gezeigt ist, bewirkt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) bis zu 1/8 beträgt, dass Impulse in den nahegelegenen Abschnitten "1" der Matrix erscheinen, und zwar mit einer Impulsbreite, die der Summe der Dichten entspricht (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ )), und zwar indem diese nach rechts in das ungeradzahlige Pixel in der Hauptscanrichtung und nach links in das geradzahlige Pixel verschoben werden.

#### (ii) Dichte von bis zu 1/4 (einzelner vereinzelter Punkt)

Wie in Fig. 27B gezeigt ist, erhöht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/8 und 1/4 liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ )), und zwar solange bis die verbundenen Impulse der Abschnitte "1" jeweils den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen.

#### (iii) Dichte von bis zu 3/8 (300 Zeilenpunkte)

Wie in Fig. 27C gezeigt ist, bewirkt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/4 und 3/8 (300 Zeilenpunkte) liegt, dass verbundene Impulse in den Abschnitten "2" von der Außenseite der Pixel erscheinen, und zwar mit einer Impulsbreite, die der Summe der Dichten entspricht.

# DE 100 26 995 A 1

(iv) Dichte von bis zu  $1/2$  (300 Zeilenpunkte)

Wie in Fig. 27D gezeigt ist, erhöht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe von Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $3/8$  und  $1/2$  (300 Zeilenpunkt) liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse, die in den Abschnitten "2" verbunden sind, jeweils den Vollzustand (50% Tastgrad) erreichen. 5

(v) Dichte von bis zu  $5/8$

Wie in Fig. 28A gezeigt ist, bewirkt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $1/2$  und  $5/8$  liegt, dass verbundene Impulse in den Abschnitten "3" erscheinen, um auf diese Weise die Impulsbreite in den Abschnitten "1" in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen. 10

(vi) Dichte von bis zu  $3/4$

Wie in Fig. 28B gezeigt ist, erhöht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $5/8$  und  $3/4$  liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den Abschnitten "3" jeweils einen Tastgrad von 50% erreichen. 15 20

(vii) Dichte von bis zu  $7/8$

Wie in Fig. 28C gezeigt ist, bewirkt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $3/4$  und  $7/8$  liegt, dass verbundene Impulse in den Abschnitten "4" erscheinen, um auf diese Weise die Impulsbreite der Abschnitte "2" in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen. 25

(viii) Dichte von bis zu  $1/1$

Außerdem erhöht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt dann, wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen  $7/8$  und  $1/1$  liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den Abschnitten "4" jeweils den Tastgrad von 50% erreichen. 30 35

Die Tonwertverarbeitung 78 wiederholt die zuvor beschriebene Tonwertverarbeitung in der Haupt- und Nebenscanrichtung. In diesem Fall erzeugt die Verarbeitung 78 sequenziell Schreibimpulse, und zwar jeweils zeilenweise. Die in dem System 4 erzeugten Schreibimpulse werden der Schreibeinheit 3 des Druckers 100 eingegeben. Als Folge werden die LD der Schreibeinheit 3 sequenziell und Farbe für Farbe durch die Schreibsignale moduliert, die von der Tonwertverarbeitung 78 ausgegeben werden, um auf diese Weise Bilder mit verschiedenen Farben sequenziell auf die Walze 1 zu schreiben. 40

Mit Hilfe des Systems 5 ist es möglich, in einem hervorgehobenen Abschnitt (highlight portion) mit Hilfe von vereinzelt Punkten, die ein Zickzack-Muster aufweisen, ein Bild regelmäßig zu reproduzieren 300 Zeilenpunkte (600 dpi) in einem mittleren Dichtebereich zu realisieren, einen linearen Tonwert bzw. Farbtonverlauf in dem vereinzelt Punkt zu realisieren, ein Vertikalzeilen-Punkte-Wachssystem, und eine Potenzialkonzentration zu verbessern und den Sättigungsbereich zu vergrößern, um eine Stabilität und einen gewissen Widerstand gegen eine Bandbildung (banding) zu garantieren. 45

[D] Addition von vier Punkten in der Haupt- und Nebenscanrichtung

( $1/2$  Impulsdivision; System 6)

Das System 6 addiert in einem Hervorhebungsabschnitt, dessen Dichte  $1/4$  oder weniger beträgt, vier Punkte, die in der Haupt- und Nebenscanrichtung aufeinander folgen, oder addiert in einem Hervorhebungsabschnitt, der dem vorgenannten Hervorhebungsabschnitt folgt, in einem mittleren Abschnitt und in einem Schattenabschnitt (shadow portion) zwei Punkte von Bilddaten, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen. 50 55

(a) Dichte von  $1/4$  oder darunter

Die Fig. 29A bzw. 29B zeigen die Größe eines einzelnen Punkts und die Größe eines einzelnen Pixels, die auf eine Dichte von  $1/4$  oder darunter anwendbar sind. Das System 6 verwendet die in Fig. 2 gezeigte Steuerschaltung. Der Addierer 604, Fig. 2, addiert vier Punkte von Daten A, B, C und D ( $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  und  $d_4$ ). Die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605 vergleicht ein Summenausgangssignal von dem Addierer 604 mit dem Schwellenwert 1, der bewirkt, dass ein Punkt sättigt, und gibt selektiv die Summe der Daten A bis D aus. Die chromatische Datenverarbeitung stellt eine Punkterzeugungsmatrix, die in Fig. 30 gezeigt ist, ein und beginnt mit der Erzeugung eines Impulses, der eine Breite aufweist, die der Summe von Dichten entspricht, und zwar bei einem Abschnitt der Matrix, welchem die kleinste Zahl zugeordnet ist. 60 65

In diesem Fall unterteilt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt einen Punkt innerhalb eines einzelnen Punkts



in Halbpulse. Wenn der Impuls voll wird (50% Tastgrad), und zwar in Übereinstimmung mit der Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ )), geht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt zu derselben Zahl oder einer größeren Zahl über und erzeugt den nächsten Impuls. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt wechselt die rechte Phase und linke Phase (rechte Betriebsart und linke Betriebsart) der Impulse in Abhängigkeit von G/U in der Hauptscanrichtung, so dass Impulse in der Richtung verbunden werden, in der nahegelegene Zahlen identisch sind.

Fig. 31 zeigt eine kleinste Dichteeinheit, die in der Matrix gemäß Fig. 30 enthalten ist. Wie gezeigt ist, erzeugt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt einen Impuls in der rechten Phase in dem Punkt  $D_1$  sowie in der linken Phase in dem Punkt  $D_1'$ . Als Folge werden Impulse, die in den "1"-Abschnitten in Fig. 30 erscheinen, miteinander in Abhängigkeit von der Summe der Dichten verbunden (Summe der Bilddaten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ )). Diese Vorgehensweise wird wiederholt, um sequenziell Impulse in anderen "1"-Abschnitten gemäß Fig. 30 in Übereinstimmung mit der Summe der Dichten zu erzeugen.

Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt verarbeitet den Tonwert bzw. Farbtonwert von Bilddaten mit Hilfe des folgenden Algorithmus zur Dichteerzeugung:

15 wenn  $0 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 127$   
 $D_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ ,  
 $D_2 = D_3 = D_4 = 0$   
wenn  $128 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 254$   
 $D_1 = 127$ ,  
20  $D_2 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 - 127$ ,  
 $D_3 = D_4 = 0$ ,

wobei  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  und  $d_4$  nicht verarbeitete Eingangsbilddaten (8-Bit-Daten) von Punkten bezeichnen, die in der Haupt- und Nebenscanrichtung aufeinander folgen, und  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  und  $D_4$  die verarbeiteten Bilddaten derselben bezeichnen (8-Bit-Daten). Die verarbeiteten 8-Bit-Daten  $D_1$ - $D_4$  werden als Schreibsignal verwendet, um die LD zu treiben.

#### (b) Dichte von 1/4 oder oberhalb

Wenn die Dichte 1/4 beträgt oder darüber liegt, wird eine Punktgröße gemäß Fig. 29A und eine Einzelpixelgröße (kleinste Dichteeinheit) gemäß Fig. 32 verwendet. Die Vergleichs-/Additions-/Phasensteuerung 605 vergleicht die Summe von vier Punkten von Daten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ ), die von dem Addierer 604 ausgegeben werden, mit dem Schwellenwert 1 und gibt selektiv die Summe der Daten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ) aus.

Fig. 33 zeigt eine in der Matrix gemäß Fig. 30 enthaltene kleinste Dichteeinheit. Wie dort gezeigt ist, erzeugt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt einen Impuls in der linken Phase in dem Punkt  $D_1$  und in der rechten Phase in dem Punkt  $D_1'$ . Als Ergebnis werden Impulse, die in den Abschnitten "2" in Fig. 30 erscheinen, miteinander verbunden (siehe Fig. 35A), und zwar mit einer Breite, die der Summe der Dichten entspricht (der Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ )). Diese Vorgehensweise wird wiederholt, um sequenziell Impulse in den "3"-Abschnitten gemäß Fig. 30 in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erzeugen. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt verarbeitet die Tonwerte der Bilddaten mit Hilfe des folgenden Algorithmus zur Dichteerzeugung.

40 Wenn  $d_1 + d_2 + d_3 + d_4 = 254$  für die Pixelgröße gemäß Fig. 29B gilt, gilt  $D_1 = D_2 = 127$ . Wenn die Pixelgröße gemäß Fig. 29B durch die Pixelgröße gemäß Fig. 33 ersetzt wird und falls  $d_1 + d_2 = 127$ , ist deshalb  $D_1$  127, während  $D_2$  0 ist. In darauf folgenden Zuständen gelten die folgenden Beziehungen:

45 wenn  $128 \leq d_1 + d_2 \leq 254$   $D_1 = d_1 + d_2 - 127$ ,  $D_2 = 127$   
wenn  $255 \leq d_1 + d_2 \leq 382$   $D_1 = d_1 + d_2 - 127$ ,  $D_2 = 127$   
wenn  $383 \leq d_1 + d_2 \leq 510$   $D_1 = 255$ ,  $D_2 = d_1 + d_2 - 255$

Das System 6 wird nachfolgend genauer beschrieben werden. Der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt verarbeitet die Tonwerte von Bilddaten mit Hilfe des folgenden Punkterzeugungsalgorithmus.

- 1) Der Addierer 604 addiert vier Punkte von Daten A bis D, die in der Haupt- und Nebenscanrichtung aufeinander folgen, oder zwei Punkte von Daten A und B, die in der Hauptscanrichtung aufeinander folgen, und addiert auf diese Weise die Dichten der vier Punkte oder diejenigen der zwei Punkte;
- 2) es wird damit begonnen, einen Impuls bei dem Abschnitt "1" der Punktmatrix zu erzeugen,
- 3) die rechte und linke Phase des PWM-Impulses (Schreibimpulses) wird auf der Grundlage von G/U in der Hauptscanrichtung in Abhängigkeit von dem Schreibphasensignal, das von der Steuerschaltung ausgegeben wird, gewechselt, um auf diese Weise jedes Pixel von der Außenseite her zu erzeugen, um auf diese Weise Schreibimpulse in der Richtung zu verbinden, in der nahe beieinanderliegende numerische Werte identisch sind;
- 4) ein Impuls wird innerhalb eines einzelnen Punktes in Halbpulse unterteilt und ein PWM-Impuls wird für dieselbe Zahl oder die nächste Zahl erzeugt, wenn der Impuls innerhalb eines einzelnen Punktes einen Tastgrad von 50% erreicht.

Die Punkterzeugung, die bei dem System 6 verfügbar ist, wird nun ausführlicher anhand der Fig. 34A-34D, 35A-35D und 36 beschrieben werden.

## (1)-1 Dichte von bis zu 1/16 (einzelner vereinzelter Punkt)

Es sei angenommen, dass die Summe der Dichten (Summe der Dichten der Pixeldaten A und D ( $d_1$  und  $d_4$ ), die von der 5  
Steuerschaltung ausgegeben wird) bis zu 1/16 beträgt. Dann addiert der Addierer 604 die Dichtedaten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ )  
der umgebenden vier Punkte. Die resultierende Summe wird über die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605  
ausgegeben. Wie in Fig. 34A gezeigt ist, beginnt der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt mit der Erzeugung von  
vereinzelter Punkte mit einer Impulsbreite, die der Summe der Dichten entspricht, und zwar bei den oberen "1"-Ab-  
schnitten der Pixel.

In diesem Fall verarbeitet der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt den Tonwert der Bilddaten mit Hilfe des fol- 10  
genden Algorithmus zur Dichteerzeugung:

wenn  $0 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 127$

$D_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ ,

$D_2 = D_3 = D_4 = 0$

wenn  $128 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 254$

$D_1 = 127$ ,

$D_2 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 - 127$ ,

$D_3 = D_4 = 0$

## (1)-2 Dichte von bis zu 1/8 (vereinzelter Ein-Punkt)

Wenn die Summe der Dichten (die Summe der Bilddaten A, B, C und D ( $d_1, d_2, d_3$  und  $d_4$ ), die von der Vergleichs-/Zu- 25  
ordnungs-/Phasensteuerung 605 ausgegeben wird) zwischen 1/16 und 1/8 liegt, addiert der Addierer 604 die Dichtedaten  
der vier Punkte A, B, C und D ( $d_1, d_2, d_3$  und  $d_4$ ). Die resultierende Summe wird über die Vergleichs-/Zuordnungs-/Pha-  
sensteuerung 605 ausgegeben. Wie in Fig. 34B gezeigt ist, erhöht der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt die Im-  
pulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten (der Summe der Bilddaten A, B, C und D ( $d_1, d_2, d_3$  und  $d_4$ )) so-  
lange, bis die oberen "1"-Abschnitte sättigen (vollständig; Tastgrad 50%).

In diesem Fall verwendet der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt den folgenden Algorithmus: 30

wenn  $0 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 127$

$D_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ ,

$D_2 = D_3 = D_4 = 0$

wenn  $128 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 254$

$D_1 = 127$ ,

$D_2 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 - 127$ ,

$D_3 = D_4 = 0$

## (2)-1 Dichte von bis zu 3/16 (vereinzelte Zwei-Punkte)

Wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ ), die von der Vergleichs-/Zuordnungs-/Pha- 40  
sensteuerung 605 ausgegeben wird) zwischen 1/8 und 3/16 liegt, addiert der Addierer 604 die Dichtedaten A bis D ( $d_1$  bis  
 $d_4$ ) der umgebenden vier Punkte. Die resultierende Summe wird über die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605  
ausgegeben. Wie in Fig. 34C gezeigt ist, bewirkt die chromatische Datenverarbeitung, nachdem die oberen "1"-Ab-  
schnitte der Pixel gesättigt worden sind, dass Impulse in den unteren "1"-Abschnitten mit einer Breite erscheinen, die der 45  
Summe der Dichten entspricht (Summe der Bilddaten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ )), so dass auf diese Weise die verbleibenden  
Punkte erzeugt werden.

In diesem Fall verarbeitet der chromatische Datenverarbeitungsabschnitt die Tonwerte der Bilddaten mit Hilfe des fol-  
genden Algorithmus zur Dichteerzeugung:

wenn  $0 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 127$

$D_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ ,

$D_2 = D_3 = D_4 = 0$

wenn  $128 \leq d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \leq 254$

$D_1 = 127$ ,

$D_2 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 - 127$ ,

$D_3 = D_4 = 0$

## (2)-2 Dichte von bis zu 2/8 (vereinzelte Zwei-Punkte)

Wenn die Summe der Dichten (Summe der Bilddaten A bis D ( $d_1$  bis  $d_4$ ), die von der Vergleichs-/Zuordnungs-/Pha- 60  
sensteuerung 605 ausgegeben wird) zwischen 3/16 und 2/8 liegt, addiert der Addierer 604 die Dichtedaten A bis D der  
vier umgebenden Punkte. Die resultierende Summe wird über die Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605 ausge-  
geben. Wie in Fig. 34D gezeigt ist, erhöht die chromatische Datenverarbeitung die Impulsbreite in Abhängigkeit von der  
Summe der Dichten, die von der Vergleichs-/Zuordnungs-/Phasensteuerung 605 ausgegeben wird, solange, bis die unter- 65  
en "1"-Abschnitte sättigen (voll bzw. Tastgrad von 50%).

Wie in Fig. 35B gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (die Summe der  
Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 3/8 und 1/2 liegt, die Impuls-

breite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten (der Summe der Bilddaten A und B), solange, bis die verbundenen Impulse in den "2"-Abschnitten jeweils den Vollzustand bzw. einen Tastgrad von 50% erreichen.

(3) Dichte von bis zu 5/8

Wie in Fig. 35C gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (die Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 1/2 und 5/8 liegt, dass verbundene Impulse in den "3"-Abschnitten erscheinen, um so die Impulsbreite in den Abschnitten "1" in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen.

(4) Dichte von bis zu 3/4

Wie in Fig. 35D gezeigt ist, erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (der Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 5/8 und 3/4 liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "3"-Abschnitten jeweils den Tastgrad von 50% erreichen.

(5) Dichte von bis zu 7/8

Wie in Fig. 36 gezeigt ist, bewirkt die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (die Summe der Bilddaten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 3/4 und 7/8 liegt, dass verbundene Impulse in den "4"-Abschnitten erscheinen, um die Impulsbreite der "2"-Abschnitte in Abhängigkeit von der Summe der Dichten zu erhöhen.

(6) Dichte von bis zu 1/1

Außerdem erhöht die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn die Summe der Dichten (der Summe der Dichten A und B ( $d_1$  und  $d_2$ ), die von der Steuerschaltung ausgegeben wird) zwischen 7/8 und 1/1 liegt, die Impulsbreite in Abhängigkeit von der Summe der Dichten, und zwar in einem solchen Ausmaß, dass die verbundenen Impulse in den "4"-Abschnitten jeweils den Tastgrad von 50% erreichen.

Die Tonwertverarbeitung 78 wiederholt die zuvor beschriebene Tonwertverarbeitung in der Haupt- und Nebenscanrichtung. In diesem Fall erzeugt die Verarbeitung 78 sequenziell und zeilenweise Schreibimpulse. Die in dem System 4 erzeugten Schreibimpulse werden der Schreibeinheit 3 des Druckers 100 eingegeben. Als Folge davon werden die LD der Schreibeinheit 3 sequenziell mit Hilfe der farbweisen Schreibimpulse moduliert, die von der Tonwertverarbeitung 78 ausgegeben werden, so dass auf diese Weise Bilder mit verschiedenen Farben sequenziell auf die Walze 1 geschrieben werden.

Das System 6 addiert in einem Markierungsabschnitt bzw. hervorgehobenen Abschnitt, der eine Dichte von 1/4 oder eine kleinere Dichte aufweist, die Dichten von vier Punkten, um vereinzelte Punkte in einem Zickzack-Muster anzuordnen, oder addiert in einem hervorgehobenen Abschnitt, dessen Dichte 1/4 beträgt oder größer ist, die Bilddaten von zwei in der Hauptscanrichtung nahe beieinander gelegenen Punkten, um zwei Punkte in einem Zickzack-Muster anzuordnen. Die Prozedur 6 reproduziert deshalb einen Abschnitt mit geringer Dichte auf einen hervorgehobenen Abschnitt bzw. Markierungsabschnitt besser als die Prozedur 5.

Wie vorstehend ausgeführt wurde, summiert die Tonwertverarbeitung 78 in einem Abschnitt geringer Dichte die Bilddaten von zwei oder vier aufeinander folgenden Pixeln, ordnet (allocate) mit Hilfe des vorgenannten Algorithmus die resultierende Summe so zu, dass sie sich bei einer bestimmten Position der Pixel konzentriert, und verbindet die aufeinander folgenden Pixel bis zu der vorgenannten Position in Form eines Punktes. Wie in den Fig. 12A und 12B, 16A und 16B, 27A und 27B oder 34A und 34B gezeigt ist, wird folglich ein Bild in dem Abschnitt geringer Dichte mit Hilfe von verteilten vereinzelten Punkten realisiert. Ein solches Bild ist gleichmäßig und ansehnlich. Weil sich die Punktdaten bei einer bestimmten Position konzentrieren bzw. anreichern, vergrößert sich der stabile Bereich des fotoleitfähigen Elements und werden somit stabile bzw. gleichmäßige Bilder sichergestellt. Insbesondere ist in den Fig. 12B, 16B, 27B und 34B der Datenwert eines vereinzelten Punktes ein Punkt aus Sättigungsdichtedaten und stellt einen stabilen Zustand sicher.

Auf diese Weise nimmt bei der dargestellten Ausführungsform die Tonwertverarbeitung 78 Bilddaten einer Anzahl von Pixeln in Bezug und ordnet die Dichtedaten auf der Grundlage des Ergebnisses des hergestellten Bezugs einer bestimmten Position der Pixel zu. Im Ergebnis wird ein Bild erzeugt, in welchem die Punkte angeordnet sind. Die dargestellte Ausführungsform kann deshalb den Bereich geringer Dichte anziehend bzw. ansehnlich machen, indem vereinzelte Punkte mit Hilfe einer einfachen Berechnung angeordnet werden, und kann das Bild stabilisieren, weil veranlasst wird, dass die Punktdaten sich bei einer bestimmten Position konzentrieren bzw. anreichern.

In einem Abschnitt mit mittlerer oder hoher Dichte summiert die Tonwertverarbeitung 78 die Bilddaten von vier oder zwei aufeinander folgenden Pixeln, ordnet die resultierende Summe mit Hilfe des vorstehend beschriebenen Algorithmus so zu, dass diese sich bei einer bestimmten Position der Pixel konzentriert bzw. anreichert, und verbindet die angrenzenden Pixel bis zu der vorgenannten Position in Form eines Punktes. Wie beispielsweise in Fig. 35B gezeigt ist, wird folglich ein Bild mit Hilfe von Zeilen realisiert. Dies realisiert Zeilenpunkte bzw. Zeilen mit Punkten, welche eine Schreibdichte von 600 dpi aufweisen, sowie einen Zeilenabstand und realisiert deshalb ein gleichmäßiges und ansehnliches Bild. Außerdem vergrößert das Zeilenbild, bei dem sich die Punktdaten auf den Pfeilen konzentrieren bzw. anreichern, den stabilen Potenzialbereich des fotoempfindlichen Elements und bewirkt eine Stabilität. Außerdem bewirken die Zeilenpunkte bzw. gepunkteten Zeilen, die sich in der Nebenscanrichtung erstrecken, eine minimale Bandbildung (banding), was einer Verschiebung hinsichtlich der Nebenscanrichtung zugeschrieben werden kann.

Auf diese Weise setzt bei der dargestellten Ausführungsform die Tonwertverarbeitung 78 die Bilddaten einer Anzahl

von Pixeln in Bezug und ordnet auf der Grundlage des Ergebnisses des hergestellten Bezugs Dichtedaten einer bestimmten Position der Pixel zu. Im Ergebnis wird ein Bild in Form von Zeilen erzeugt. Die dargestellte Ausführungsform kann deshalb die Abschnitte mit mittlerer oder hoher Dichte ansehnlich machen, weil Zeilenpunkte bzw. gepunktete Zeilen mit Hilfe einer einfachen Berechnung angeordnet werden, und kann das Bild stabilisieren, weil veranlasst wird, dass sich die Punktdaten bei einer bestimmten Position konzentrieren bzw. anreichern. Außerdem rufen die gepunkteten Zeilen, die sich in der Nebenscanrichtung erstrecken, eine minimale Bandbildung (banding) hervor, was einer Verschiebung in der Nebenscanrichtung zuzuschreiben ist.

Weil die Tonwertverarbeitung 78 die Pixeldaten einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln addiert und mit der Erzeugung einer Dichte bei einem bestimmten Pixel beginnt, ist es möglich, die Bilddaten mittels Addition und Zuordnung in Punkten neu anzuordnen, während zugleich die Summe der Bilddaten der aufeinander folgenden Pixel erhalten bleibt. Daraus folgt, dass ein elektrofotografisches Bilderzeugungssystem insbesondere in einem Markierungsabschnitt bzw. hervorgehobenen Abschnitt ein stabiles Bild erzeugen kann, weil veranlasst wird, dass sich die Dichte konzentriert, und auch die reproduzierte Dichte innerhalb eines Pixels beibehalten kann. Dies vermeidet eine Verschiebung in der Reproduktion bzw. Wiedergabe, die einer Verschiebung in der Dichte in den feinen Abschnitten eines Pixels zugeschrieben werden kann.

Auf diese Weise beginnt bei der dargestellten Ausführungsform die Tonwertverarbeitung 78 auf der Grundlage der Bilddaten einer Anzahl von ersten aufeinander folgenden Pixeln mit der Erzeugung einer Dichte bei einer bestimmten Position der ersten Pixel, beginnt diese auf der Grundlage der Bilddaten einer Anzahl von zweiten aufeinander folgenden Pixeln mit der Erzeugung einer Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der zweiten Pixel und hält bzw. speichert die Summen der Bilddaten der aufeinander folgenden Pixel. Deshalb kann die Bilddichte der einzelnen Pixel, was den Wert der Originaldaten anbelangt, beibehalten werden. Auf diese Weise wird erfolgreich verhindert, dass sich die Dichte ändert und dass sich im Falle eines Farbbildes die Farben ändern und dass sich eine Zeile, die durch Daten mit weniger als einem Punkt für die Zeile dargestellt wird, verdünnt oder verschwindet.

Wie in den Fig. 16A und 16B gezeigt ist, ordnet die Tonwertverarbeitung 78 dann, wenn das System 2 verwendet wird, die Bilddaten einer bestimmten Position einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln zu und ordnet die Punkte in vertikaler und horizontaler Richtung gleichmäßig in einem Abschnitt geringer Dichte an. Wie in den Fig. 34A und 34B gezeigt ist, ordnet die Verarbeitung 78 dann, wenn das System 6 verwendet wird, die Bilddaten einer bestimmten Position einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln zu und ordnet Punkte in einem Abschnitt geringer Dichte gleichmäßig in vertikaler und horizontaler Richtung an. Wenn sich die Bilddichte erhöht, ordnet die Verarbeitung 78 die Punkte gemeinsam mit den vorgenannten Punkten neu an, wie dies in den Fig. 34C und 34D gezeigt ist. Wenn sich die Bilddichte weiter erhöht, ordnet die Verarbeitung 78 die Punkte gemeinsam mit den vorgenannten Punkten neu an, um auf diese Weise ein Zeilenbild auszubilden, wie dies in den Fig. 16C und 16D und in den Fig. 35A und 35B gezeigt ist. Diese Vorgehensweise vermeidet eine Tonwertvariation, die bewirken würde, dass erzeugte Punkte verschwinden, und ermöglicht es, dass sich die Dichte auf einer Zeilenbasis sanft bzw. allmählich erhöht.

Auf diese Weise nimmt bei der dargestellten Ausführungsform die Tonwertverarbeitung 78 die Bilddaten eine Anzahl von Pixeln in Bezug bzw. referenziert diese, ordnet die Dichtedaten auf der Grundlage des Bezugs einer bestimmten Position der Pixel zu, ordnet die Punkte in einem Abschnitt mit geringer Dichte in vertikaler und horizontaler Richtung gleichmäßig an und verbindet die Punkte mit den vorgenannten Punkten, wenn sich die Bilddichte erhöht, so dass auf diese Weise ein Bild in Form von Zeilen ausgebildet wird. Deshalb ist die Anordnung von Punkten mit einem großen Abstand bzw. einer großen Periode in einem Abschnitt geringer Dichte nicht auffällig; ein Unterschied zwischen den vertikalen und horizontalen Anordnungen eines Bildes wird verringert, um seinerseits einen Unterschied zu verringern, der der Ausgaberrichtung eines Bildes bzw. der Richtung des Bildausdrucks und der Betrachtungsrichtung zugeschrieben werden kann. Weitere Punkte werden mit den bestehenden Punkten in Entsprechung zur Erhöhung der Bilddichte verbunden, um auf diese Weise ein Zeilenbild auszubilden. Dies befreit das Bild von einem unnatürlichen Aussehen, das der Variation der Bildtextur zugeschrieben werden kann, und macht die Tonwerte bzw. die Tonwertdichte gleichmäßig, während zugleich verhindert wird, dass sich der Tonwert invertiert.

Wenn das System 6 verwendet wird, werden vereinzelt Punkte, die schräg zueinander unter einem Winkel von 45° fluchten, wie dies in Fig. 34A gezeigt ist, oder zwei verbundene Punkte erzeugt, wie dies in Fig. 34C gezeigt ist. Insbesondere vermeidet der in Fig. 34A gezeigte Zustand mit geringer Dichte einen Unterschied zwischen der vertikalen und horizontalen Bilderzeugungs- bzw. Druckrichtung. Während Punkte in einem Abschnitt geringer Dichte verteilt sind und ein einem großen Abstand zueinander angeordnet sind und deshalb wahrscheinlich unauffällig sind, sind die Punkte, die unter dem Winkel von 45° schräg zueinander fluchten, außerdem weniger deutlich zu erkennen als Punkte, die entlang von anderen Richtungen fluchten.

Auf diese Weise setzt die Tonwertverarbeitung 78, wenn das System 6 verwendet wird, Bilddaten einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln in Bezug, beginnt mit der Erzeugung einer Dichte bei einer ersten bestimmten Position der Pixel in Übereinstimmung mit dem Ergebnis des hergestellten Bezugs, setzt Bilddaten einer Anzahl von nächsten Pixeln in Bezug bzw. referenziert diese und beginnt mit der Erzeugung einer Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der nächsten Pixel in Entsprechung zu dem Ergebnis des hergestellten Bezugs. Ein Bild wird deshalb in Form von Punkten realisiert, die schräg zueinander unter dem Winkel von 45° fluchten, oder in Form von miteinander verbundenen Punkten. Obwohl der Bereichstonwert, der auf die Bilddaten angewendet wird, bewirkt, dass Punkte oder Zeilen in einem Abschnitt geringer Dichte in einem großen Abstand zueinander erscheinen, macht die vorstehend geschilderte Punktanordnung die Textur bzw. das Bildmuster unauffällig.

Wenn das System 6 verwendet wird, werden vereinzelt Punkte mit konzentrierter Dichte in Abständen von drei Punkten angeordnet, wie dies in den Fig. 34A und 34B gezeigt ist. Falls die Dichte kleiner ist als die Sättigungsdichte eines einzelnen Punktes und falls der Laserstrahl, der von der Schreibeinheit 3 ausgeht, um die Walze 1 abzuscannen, bei Positionen vorhanden ist, die in der Nebenscanrichtung aufeinander folgen, dann ist es wahrscheinlich, dass eine Bandbildung (banding) auftritt, weil der Strahlabstand des Bilderzeugungsabschnittes ungleichmäßig ist. Selbst wenn die Dichte groß ist, beispielsweise von der Größe der Sättigungsdichte eines einzelnen Punktes, ist es außerdem wahrscheinlich,

dass eine Bandbildung auftritt, wenn die Bereiche, wo eine Dichte erzeugt wird, in der Nebenscanrichtung nahe beieinander liegen.

Anhand der Fig. 37A, 37B, 38A, 38B, 39A und 39B wird nachfolgend genauer beschrieben, wie eine Bandbildung hervorgerufen wird. Die Fig. 37A und 37B zeigen die Energieverteilung der Laserdiode (LD) in der Nebenscanrichtung, um einen vollständig ausgefüllten Bildbereich durch ganzflächige Oberflächenbelichtung zu erzeugen. Die Summe einer solchen Energieverteilung realisiert ein Potenzial, das auf der Walze 1 ein latentes Bild ausbildet. In diesem Fall weist das Potenzial, das das latente Bild ausbildet, den Sättigungswert auf. Deshalb wird die Walze 1, wie dies in Fig. 37B gezeigt ist, mit einer Energiemenge belichtet, die erheblich über der Menge liegt, die zur Entwicklung notwendig ist. Die Fig. 38A und 38B zeigen eine Beziehung zwischen der Belichtungsenergie, die bei einem Bereich geringer Dichte aufgebracht wird, und dem Potenzial eines latenten Bildes, das auf der Walze 1 erzeugt wird. Dieser Beziehung entspricht Fig. 34B, in welcher vereinzelte Punkte mit konzentrierter Dichte in Abständen von drei Punkten in der Nebenscanrichtung angeordnet sind. Wie man erkennt, überlappen die Ränder der Strahlen in der Nebenscanrichtung nicht miteinander, so dass die Punkte stabil bzw. einzeln sichtbar erzeugt werden können.

Die Fig. 39A und 39B zeigen eine weitere Beziehung zwischen der Belichtungsenergie, die bei einem Bereich geringer Dichte aufgebracht wird, und dem Potenzial eines latenten Bildes, das auf der Walze 1 erzeugt wird. Diese Beziehung entspricht einem Zustand, in welchem vereinzelte Punkte in Abständen von jeweils einem Punkt in der Nebenscanrichtung angeordnet sind. Wie man erkennt, überlappen die Ränder des Laserstrahls in der Nebenscanrichtung miteinander, während zugleich eine unerwünschte Potenzialschärpe zwischen den Strahlen auftritt. Sollte der Abstand zwischen den Strahlen auf Grund des ungleichmäßigen Abstandes der Strahlen verringert werden, würde eine Bandbildung, die in den Daten des Originals bzw. der Vorlage nicht vorhanden ist, auftreten.

Wie in den Fig. 38A und 38B gezeigt ist, sei angenommen, dass vereinzelte Punkte in Abständen von einem Punkt in der Nebenscanrichtung angeordnet sind. Selbst wenn die Belichtungsenergie des einzelnen Punktes nicht gesättigt ist, wie dies in Fig. 34A gezeigt ist, tritt kein Überlapp auf, der dem ungleichmäßigen Abstand der Strahlen zugeschrieben werden kann, und tritt deshalb keine Bandbildung auf. Wenn die Punkte außerdem in der Nebenscanrichtung entsprechend einer Zunahme in der Dichte verbunden sind, wie dies in den Fig. 34C und 34D gezeigt ist, werden neue Punkte mit vorhandenen und ausreichend stabilen Punkten verbunden, wie in Fig. 34B gezeigt ist. Dies trägt erfolgreich dazu bei, den Bereich mit mittlerem Potenzial auf der Walze 1 zu verringern und deshalb die Bilderzeugung zu stabilisieren, wenn man dies mit dem Fall vergleicht, dass vereinzelte Punkte mit einer Belichtungsenergie unterhalb der Sättigungsgrenze verstreut sind. Weil die Zeilen außerdem in der Nebenscanrichtung verlaufen, wie dies in Fig. 35B gezeigt ist, ist ein Potenzial oberhalb des Schwellenwertes zur Bilderzeugung trotz jeglicher Ungleichmäßigkeit hinsichtlich des Abstandes der Strahlen garantiert, wie in Fig. 37 gezeigt. Dies verhindert, dass ein weißer Abschnitt belichtet wird und vermeidet deshalb eine Bandbildung.

Wenn das System 6 verwendet wird, setzt die Tonwertverarbeitung 78 auf diese Weise Bilddaten einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln in Bezug, beginnt mit der Erzeugung einer Dichte bei einer ersten bestimmten Position der Pixel in Entsprechung zu dem Ergebnis des hergestellten Bezugs, setzt Bilddaten einer Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln in Bezug bzw. referenziert diese und beginnt mit der Erzeugung einer Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der Pixel, die von der ersten Position abweicht, und zwar in Entsprechung zu dem Ergebnis des hergestellten Bezugs. Ein Bild wird deshalb in Form von Punkten realisiert, die schräg zueinander unter einem Winkel von 45° verlaufen bzw. fluchten, oder in Form von verbundenen Punkten. In einem Bereich mit geringster Dichte sind die Punkte in Abständen von 3 oder mehr Punkten in der Nebenscanrichtung angeordnet, während die Abstände in Entsprechung zu der Zunahme der Bilddichte verringert werden. Dies verhindert, dass die Strahlen miteinander in der Nebenscanrichtung überlappen, wie bei einem Bereich mit geringer Dichte, und vermeidet deshalb eine Bandbildung. Weil diejenigen Punkte, mit denen andere Punkte in der Nebenscanrichtung in Entsprechung zu der Zunahme in der Dichte verbunden werden sollen, ausreichend stabil bzw. einzeln sichtbar sind, tritt außerdem nur eine vergleichsweise geringe Bandbildung (banding) auf, die dem Überlapp der Strahlen zuzuschreiben ist. Dies reduziert auch den Bereich mittleren Potenzials eines latenten Bildes und stellt deshalb eine stabile Bilderzeugung sicher.

Wenn das System 6 verwendet wird, erscheinen vereinzelte Punkte, die schräg zueinander unter dem Winkel von 45° verlaufen, wie dies in Fig. 34A und 34B gezeigt ist, oder Punkte, die in der Nebenscanrichtung verbunden sind, wie dies in den Fig. 34C und 34D gezeigt ist, in einem Bereich mit geringer Dichte. Insbesondere zeigt Fig. 34A einen Bereich, in welchem Punkte, die von gleichmäßigen Bilddaten mit 31/255 abgeleitet worden sind, ausgebildet sind, während Fig. 34B einen Bereich zeigt, in welchem Punkte, die von gleichmäßigen Bilddaten mit 31/254 abgeleitet worden sind, ausgebildet sind. Entsprechend zeigt die Fig. 35A bzw. 35B einen Bereich, in welchem Punkte, die von gleichmäßigen Bilddaten mit 47/255 abgeleitet worden sind, ausgebildet sind bzw. einen Bereich, in welchem Punkte, die von gleichmäßigen Bilddaten mit 63/255 abgeleitet worden sind, ausgebildet sind.

In den zuvor beschriebenen Bereichen bzw. Abschnitten sind die Punkte jeweils schräg zueinander unter dem Winkel von 45° und unter einem Abstand von  $2\sqrt{2}$  Punkten ausgerichtet. Deshalb kann die Anzahl von Zeilen, die von dem Schreiben mit 600 dpi abgeleitet wird, was charakteristisch für die beispielhafte Ausführungsform ist, ausgedrückt werden durch:

$$600/(2\sqrt{2}) = 212 \text{ lpi (Zeilen pro Inch bzw. Lines per inch)}$$

Eine solche Raumfrequenz ist so hoch, dass diese nicht ohne weiteres zu erkennen ist. Selbst wenn zwei Punkte in der Nebenscanrichtung miteinander verbunden sind, wie dies in Fig. 34C und 34D gezeigt ist, beträgt die Raumfrequenz ebenfalls 212 lpi. Was die gleichmäßigen Bilddaten mit 127/255 anbelangt, Fig. 35B, so haben die Zeilen, die den Bereich mit mittlerer Dichte ausbilden, sogar noch eine höhere Raumfrequenz, die wiedergegeben werden kann durch:

$$600/2 = 300 \text{ lpi}$$

und diese sind überhaupt nicht erkennbar.

Auf diese Weise setzt die Tonwertverarbeitung 78, wenn das System 6 verwendet wird, Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel in Bezug und ordnet Dichtedaten einer bestimmten Position der Pixel in Entsprechung zu dem Ergebnis des hergestellten Bezugs zu. Weil ein Bereich geringer Dichte mittels einer von 200 lpi oder einer höheren Raumfrequenz realisiert wird, kann dieser vom menschlichen Auge nicht ohne weiteres aufgelöst werden und stellt deshalb eine hohe Bildqualität sicher. Außerdem sind in einem Bereich mittlerer Dichte Zeilen mit einer noch höheren Raumfrequenz von 300 lpi angeordnet und sind deshalb überhaupt nicht mehr auflösbar.

Wenn das System 6 verwendet wird, erscheinen vereinzelter Punkte, die schräg zueinander unter dem Winkel von 45° fluchten, in einem Bereich geringer Dichte, wie in den Fig. 34A und 34B gezeigt ist. Außerdem, wie in Fig. 34B gezeigt ist, bewirkt das System, das Dichtedaten einer bestimmten Position eines Pixels zuordnet, dass sich die Daten in einem Bereich geringer Dichte bei einer bestimmten Position konzentrieren bzw. anreichern, die im Wesentlichen der Mitte eines Pixels entspricht, das in der Hauptscanrichtung aus bis zu vier Punkten und in der Nebenscanrichtung aus zwei Punkten besteht.

Bei der vorgenannten Konfiguration, wie diese in den Fig. 37 bis 39 gezeigt ist, ist die Amplitude der Potenzialverteilung auf der Walze groß, während der Bereich stabilen Potenzials in dem weißen Bereich oder der Bereich mit Toner größer wird. Auf diese Weise wird ein extrem stabiler Zustand realisiert, was die Bilderzeugung anbelangt, und wird die Körnigkeit verringert. Wenn man bewirkt, dass acht Punkte von Daten sich bei einem Einzelpunkt konzentrieren bzw. anreichern, ist dies äquivalent dazu, dass man 12,5% der Bilddaten einer Fläche von 12,5% mit der maximalen Dichte zuordnet. Daraus ergibt sich, dass selbst ein Bereich, dessen Dichte gering ist, beispielsweise 12,5%, in gewünschter Weise reproduziert werden kann.

Wenn das System 6 verwendet wird, setzt die Tonwertverarbeitung 78 auf diese Weise Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel in Bezug bzw. referenziert diese und ordnet die Dichtedaten einer bestimmten Position der Pixel auf der Grundlage des Ergebnisses des hergestellten Bezugs zu. In einem Bereich geringer Dichte sind Bilddaten von acht oder mehr aufeinander folgenden Punkten, bei denen es sich um die Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel handelt, einer bestimmten Einheitsposition zugeordnet, die einem Einzelpunkt entspricht. Deshalb kann eine stabile Anpassung des Bildes an das elektrofotografische System bewerkstelligt werden. Weil die Potenzialverteilung auf der Walze 1 eine große Amplitude aufweist und weil der stabile Potenzialbereich in einem weißen Bereich oder in einem Bereich mit Toner zunimmt, ist es deshalb insbesondere möglich, einen extrem stabilen Zustand einzustellen, was die Bilderzeugung anbelangt, und die Granularität bzw. Körnigkeit zu verringern. Wenn man bewerkstelligt, dass acht Punkte der Daten sich bei einem Einzelpunkt konzentrieren, so ist dies wiederum äquivalent dazu, dass man 12,5% der Bilddaten einer Fläche von 12,5% mit der maximalen Dichte zuordnet, was es möglich macht, dass selbst ein Bereich, dessen Dichte gering ist, beispielsweise 12,5%, in gewünschter Weise reproduziert werden kann.

Zusammenfassend wird man erkennen, dass mittels der vorliegenden Erfindung ein Bilderzeugungsverfahren und eine Bilderzeugungsvorrichtung bereitgestellt werden, die aus den genannten Gründen mehrere, noch nie da gewesene Vorteile bereitstellt, die nachfolgend aufgezählt sind:

- (1) Ein Bildbereich mit geringer Dichte wird mittels vereinzelter Punkte realisiert und macht deshalb das Bild ansehnlich und stabil.
- (2) Ein Bildbereich mittlerer und hoher Dichte wird mittels Zeilenpunkten bzw. Zeilen von Punkten realisiert und macht das Bild ebenfalls ansehnlich und stabil.
- (3) Es wird verhindert, dass sich die Dichte und – im Falle einer Farhbilderzeugung – die Farben ändern.
- (4) In einem Bereich geringer Dichte ist die Anordnung von Punkten in großen Abständen bzw. Relativabständen nicht auffällig und lässt es zu, dass neue Punkte mit existierenden Punkten in Entsprechung zu der Zunahme der Bilddichte verbunden werden. Dadurch wird ermöglicht, dass die Dichte auf der Zeilenbasis zunimmt, und wird ein gleichmäßiger Tonwert bzw. Farbtonwert realisiert.
- (5) Die Textur bzw. das Muster der Punkte oder der verbundenen Punkte, die in einem Bereich geringer Dichte angeordnet sind, ist in dem Bild nicht auffällig.
- (6) Ein Bereich geringer Dichte kann stabil bzw. zuverlässig und mit minimaler Bandbildung (banding) reproduziert werden.
- (7) Man kann ein hochwertiges Bild realisieren.
- (8) Man kann eine stabile Abstimmung zwischen dem Bild und dem elektrofotografischen System erreichen.

Zahlreiche Modifikationen werden dem Fachmann auf Grund der vorliegenden Offenbarung und technischen Lehre ersichtlich werden, ohne den Schutzbereich zu verlassen.

Bei einem Bilderzeugungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung werden Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel in Bezug gesetzt bzw. referenziert und die Dichtedaten einer bestimmten Position der Pixel in Entsprechung zum Ergebnis des hergestellten Bezugs zugeordnet, so dass auf diese Weise ein Bild in Form von Punkten erzeugt wird. Das Verfahren gewährleistet stabile und hochwertige Bilder. Auch wird eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens offenbart.

#### Patentansprüche

1. Bilderzeugungsverfahren, bei dem Bilddaten einer Anzahl von Pixeln bzw. Bildpunkten referenziert bzw. in Bezug genommen werden, um Dichtedaten einer bestimmten Position der Anzahl Pixel in Entsprechung zu dem Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen, um so ein Bild in Form von Punkten zu erzeugen.
2. Bilderzeugungsverfahren, bei dem Bilddaten einer Anzahl von Pixeln bzw. Bildpunkten referenziert bzw. in Bezug genommen werden, um Dichtedaten einer bestimmten Position der Anzahl Pixel in Entsprechung zu dem Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen, um so ein Bild in Form von Zeilen zu erzeugen.

3. Bilderzeugungsverfahren mit den folgenden Schritten:

auf der Grundlage des Ergebnisses eines Bezugs, der zu einer Bilddichte einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln bzw. Bildpunkten hergestellt wird, wird damit begonnen, eine Dichte bei einer ersten bestimmten Position eines ersten bestimmten Pixels zu erzeugen;

in Abhängigkeit von den Bilddaten einer Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln wird damit begonnen, eine Dichte bei einer zweiten bestimmten Position eines zweiten bestimmten Pixels zu erzeugen; und  
eine Summe der Bilddaten der Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln wird gehalten bzw. gespeichert.

4. Bilderzeugungsverfahren mit den folgenden Schritten:

Bilddaten einer Anzahl von aufeinander folgenden Pixeln werden referenziert bzw. in Bezug genommen;

Dichtedaten werden einer bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs zugeordnet;

Punkte werden in einem Bildabschnitt geringer Dichte gleichmäßig vertikal und horizontal angeordnet; und

Punkte werden mit den Punkten in Abhängigkeit von der Zunahme der Bilddichte verbunden, um auf diese Weise ein Bild in Form von Zeilen zu erzeugen.

5. Bilderzeugungsverfahren mit den folgenden Schritten:

Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel werden referenziert bzw. in Bezug genommen;

in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs wird damit begonnen, eine Dichte bei einer ersten bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel zu erzeugen;

Bilddaten einer Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln werden referenziert bzw. in Bezug genommen;

in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs, der zu der Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln hergestellt worden ist, wird damit begonnen, eine Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der Anzahl nächster aufeinander folgender Pixel zu erzeugen, die verschieden von der ersten bestimmten Position ist; und

es wird ein Bild in Form von Punkten erzeugt, die schräg zueinander unter einem Winkel von etwa 45° fluchten bzw. verlaufen, oder in Form von verbundenen Punkten, in einem Abschnitt geringer Dichte.

6. Bilderzeugungsverfahren mit den folgenden Schritten:

es werden Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel referenziert bzw. in Bezug genommen;

in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs wird damit begonnen, eine Dichte bei einer ersten bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel zu erzeugen;

es werden Bilddaten einer Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln referenziert bzw. in Bezug genommen;

in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs, der zu der Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln hergestellt worden ist, wird damit begonnen, eine Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln zu erzeugen, die verschieden ist von der ersten bestimmten Position;

es werden in einem Bildabschnitt geringer Dichte Punkte angeordnet, die zueinander unter einem Winkel von etwa

45° fluchten bzw. verlaufen, oder es werden verbundene Punkte angeordnet;

in einem Bildabschnitt mit geringster Dichte werden Punkte unter einem Abstand von drei oder mehr Punkten in der Nebenscanrichtung angeordnet; und

der Abstand in der Nebenscanrichtung wird in Abhängigkeit von einer Zunahme der Bilddichte verringert.

7. Bilderzeugungsverfahren zum Referenzieren bzw. Inbezugsetzen von Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel und zum Zuordnen einer Bilddichte zu einer bestimmten Position der genannten Anzahl aufeinander folgender Pixel in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs, bei welchem Verfahren ein Bildabschnitt mit geringer Dichte mit einer Raumfrequenz von 200 lpi (Zeilen pro Inch) oder oberhalb von diesem Wert erzeugt wird.

8. Bilderzeugungsverfahren, um Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel zu referenzieren bzw. in Bezug zu setzen und um eine Bilddichte einer bestimmten Position der genannten Anzahl aufeinander folgender Pixel in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen, bei welchem Verfahren Bilddaten von acht

oder mehr aufeinander folgenden Punkten, bei denen es sich um die genannten Bilddaten der genannten Anzahl aufeinander folgender Pixel handelt, einer bestimmten einzelnen Position zugeordnet werden, bei welcher es sich um die genannte bestimmte Position handelt, die einem Punkt in einem Bildabschnitt mit geringer Dichte entspricht.

9. Bilderzeugungsanordnung mit den folgenden Merkmalen:

einer Einrichtung, um Bilddaten einer Anzahl von Pixeln zu referenzieren bzw. in Bezug zu nehmen;

einer Einrichtung, um Dichtedaten einer bestimmten Position der Anzahl von Pixeln in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen; und

einer Einrichtung, um ein Bild in Form von Punkten zu erzeugen.

10. Bilderzeugungsanordnung mit den folgenden Merkmalen:

einer Einrichtung, um Bilddaten einer Anzahl von Pixeln zu referenzieren bzw. in Bezug zu nehmen;

einer Einrichtung, um Dichtedaten einer bestimmten Position der Anzahl von Pixeln in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen; und

einer Einrichtung, um ein Bild in Form von Zeilen zu erzeugen.

11. Bilderzeugungsanordnung mit den folgenden Merkmalen:

einer Einrichtung, um auf der Grundlage eines Ergebnisses eines Bezugs, der zu einer Bilddichte einer Anzahl aufeinander folgender Pixel hergestellt wird, damit zu beginnen, eine Dichte bei einer ersten bestimmten Position eines ersten bestimmten Pixels zu erzeugen;

einer Einrichtung, um mit der Erzeugung einer Dichte bei einer zweiten bestimmten Position eines zweiten bestimmten Pixels in Abhängigkeit von Bilddaten einer Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln zu beginnen; und

einer Einrichtung, um eine Summe der Bilddaten der Anzahl aufeinander folgender Pixel zu halten bzw. zu speichern.



12. Bilderzeugungsvorrichtung mit den folgenden Merkmalen:  
 einer Einrichtung, um Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel zu referenzieren bzw. in Bezug zu nehmen;  
 einer Einrichtung, um Dichtedaten einer bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel in Abhängigkeit vom Ergebnis des hergestellten Bezugs zuzuordnen; und  
 einer Einrichtung, um Punkte gleichmäßig in einem Bildbereich mit geringer Dichte vertikal und horizontal anzuordnen und um Punkte mit den genannten Punkten in Abhängigkeit von einer Zunahme der Bilddaten zu verbinden, um auf diese Weise ein Bild in Form von Zeilen zu erzeugen. 5
13. Bilderzeugungsvorrichtung mit den folgenden Merkmalen:  
 einer Einrichtung zum Referenzieren bzw. Inbezugsetzen von Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel;  
 einer Einrichtung, um in Entsprechung zum Ergebnis des hergestellten Bezugs mit der Erzeugung einer Dichte bei einer ersten bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel zu beginnen; 10  
 einer Einrichtung, um Bilddaten einer Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln zu referenzieren bzw. in Bezug zu setzen;  
 einer Einrichtung, um in Entsprechung zum Ergebnis des Bezugs, der zu der Anzahl nächster aufeinander folgender Pixel hergestellt worden ist, mit der Erzeugung einer Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der Anzahl von nächsten aufeinander folgenden Pixeln zu beginnen, die verschieden ist von der ersten bestimmten Position; und 15  
 einer Einrichtung, um ein Bild in Form von Punkten, die schräg zueinander unter einem Winkel von etwa 45° verlaufen bzw. fluchten, oder in Form von verbundenen Punkten in einem Abschnitt geringer Dichte zu erzeugen.
14. Bilderzeugungsvorrichtung mit den folgenden Merkmalen: 20  
 einer Einrichtung, um Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel zu referenzieren bzw. in Bezug zu setzen;  
 einer Einrichtung, um in Entsprechung zum Ergebnis des hergestellten Bezugs mit der Erzeugung einer Dichte bei einer ersten bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel zu beginnen;  
 einer Einrichtung, um Bilddaten einer Anzahl nächster aufeinander folgender Pixel zu referenzieren bzw. in Bezug zu setzen; und 25  
 einer Einrichtung, um in Entsprechung zu dem Ergebnis des Bezugs, der zu der Anzahl nächster aufeinander folgender Pixel hergestellt worden ist, mit der Erzeugung einer Dichte bei einer zweiten bestimmten Position der Anzahl nächster aufeinander folgender Pixel zu beginnen, welche Position verschieden ist von der ersten bestimmten Position;  
 wobei ein in einem Bildabschnitt mit geringer Dichte Punkte unter einem Winkel von etwa 45° schräg verlaufend angeordnet sind oder verbundene Punkte angeordnet sind, während in einem Abschnitt mit geringster Dichte Punkte in einem Abstand von drei oder mehr Punkten in der Nebenscanrichtung angeordnet sind, und wobei der genannte Abstand in der Nebenscanrichtung in Abhängigkeit von einer Zunahme der Bildintensität reduziert wird. 30
15. Bilderzeugungsvorrichtung zum Referenzieren bzw. Inbezugsetzen von Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel und zum Zuordnen einer Bilddichte zu einer bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel in Abhängigkeit vom Ergebnis eines hergestellten Bezugs, wobei ein Bildabschnitt mit geringer Dichte mit einer Raumfrequenz von 200 lpi oder darüber erzeugt wird. 35
16. Bilderzeugungsvorrichtung zum Referenzieren bzw. Inbezugsetzen von Bilddaten einer Anzahl aufeinander folgender Pixel und zum Zuordnen einer Bilddichte zu einer bestimmten Position der Anzahl aufeinander folgender Pixel in Abhängigkeit vom Ergebnis eines hergestellten Bezugs, wobei Bilddaten von acht oder mehr aufeinander folgenden Punkten, bei denen es sich um die genannten Bilddaten der genannten Anzahl aufeinander folgender Pixel handelt, einer bestimmten einzelnen Position zugeordnet werden, bei welcher Position es sich um die bestimmte Position handelt, und zwar in Entsprechung zu einem Punkt in einem Bildbereich mit geringer Dichte. 40

---

Hierzu 28 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

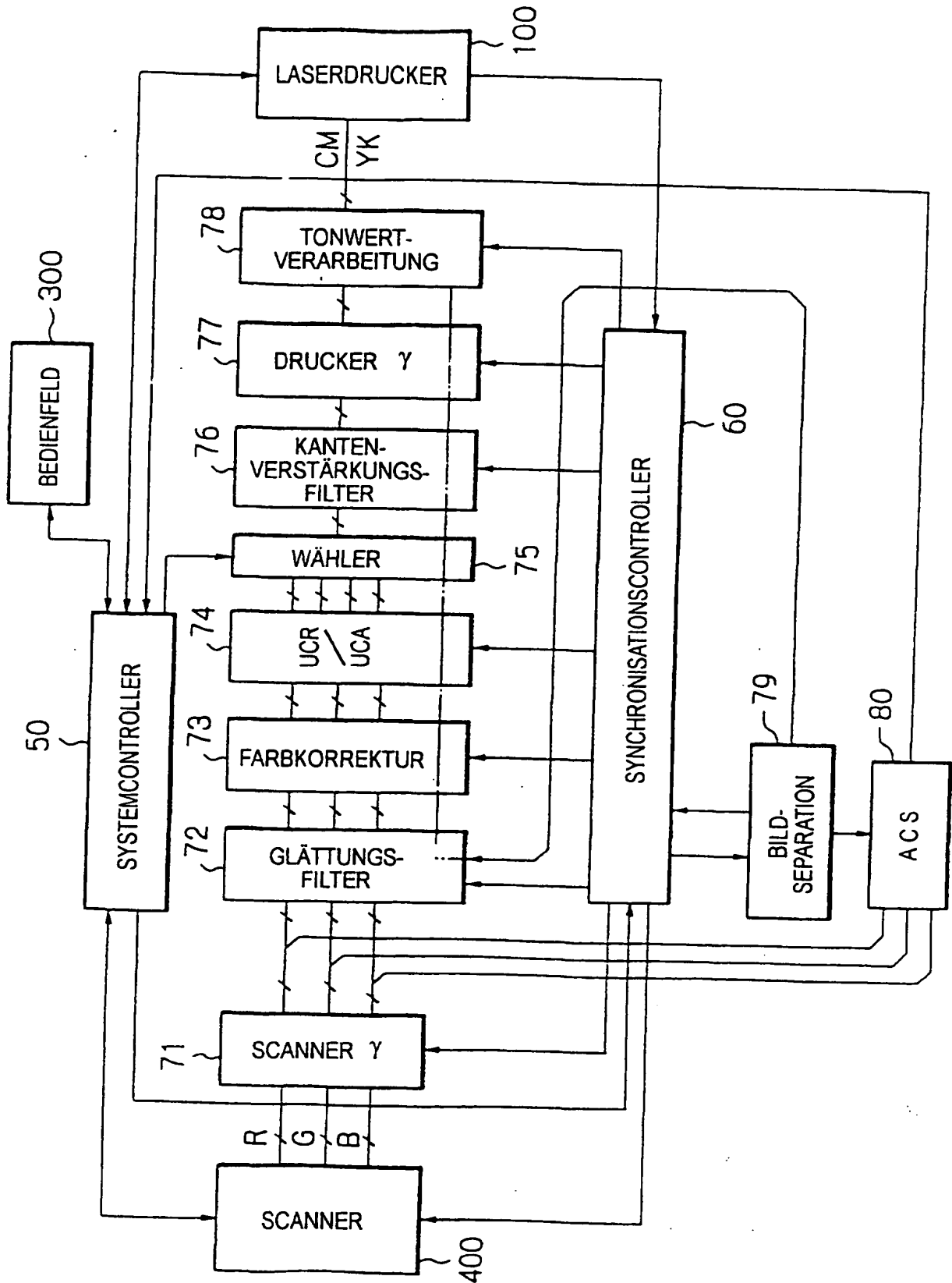
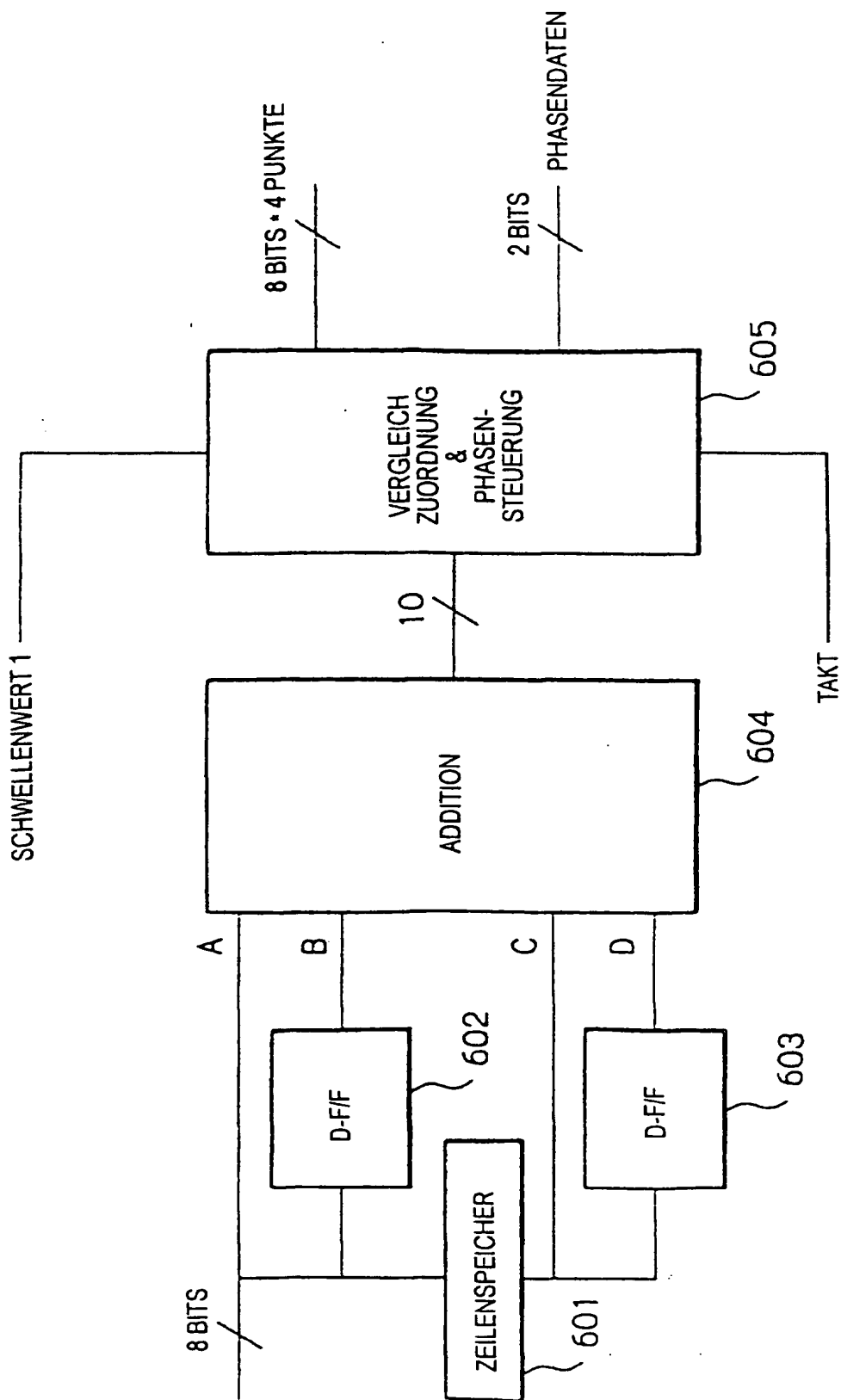


Fig. 2



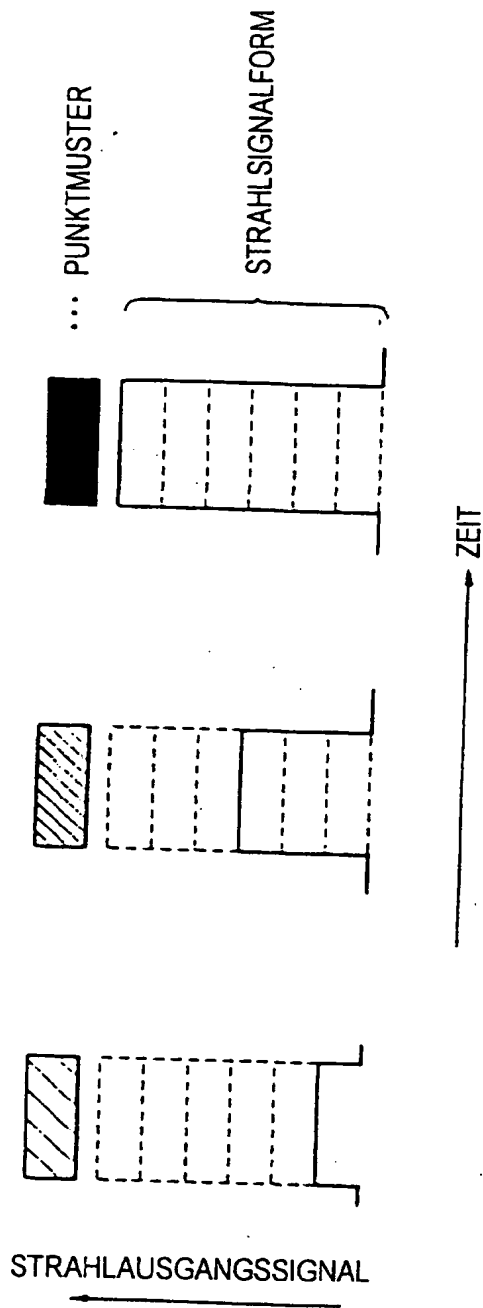


Fig. 3A

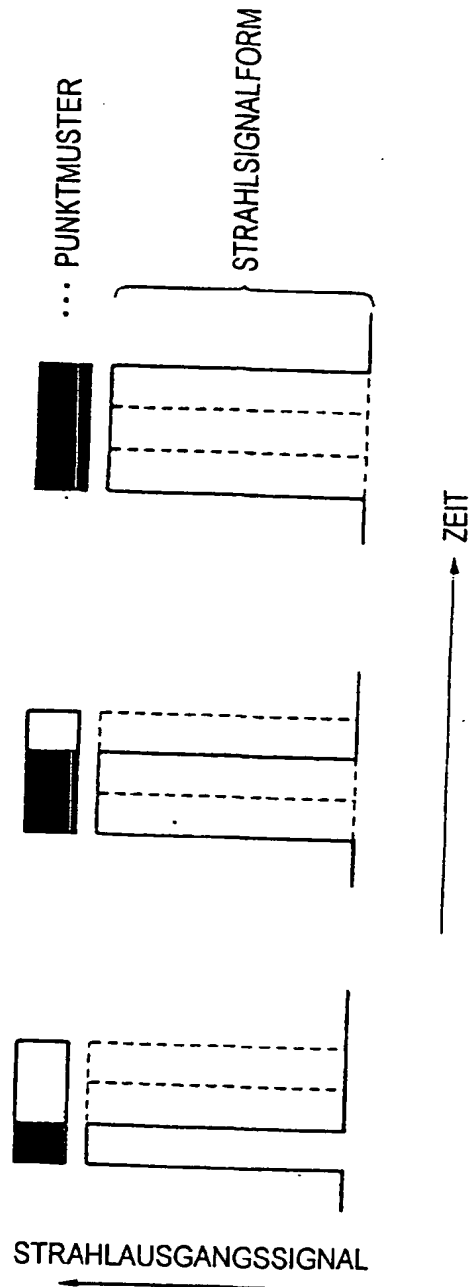


Fig. 3B

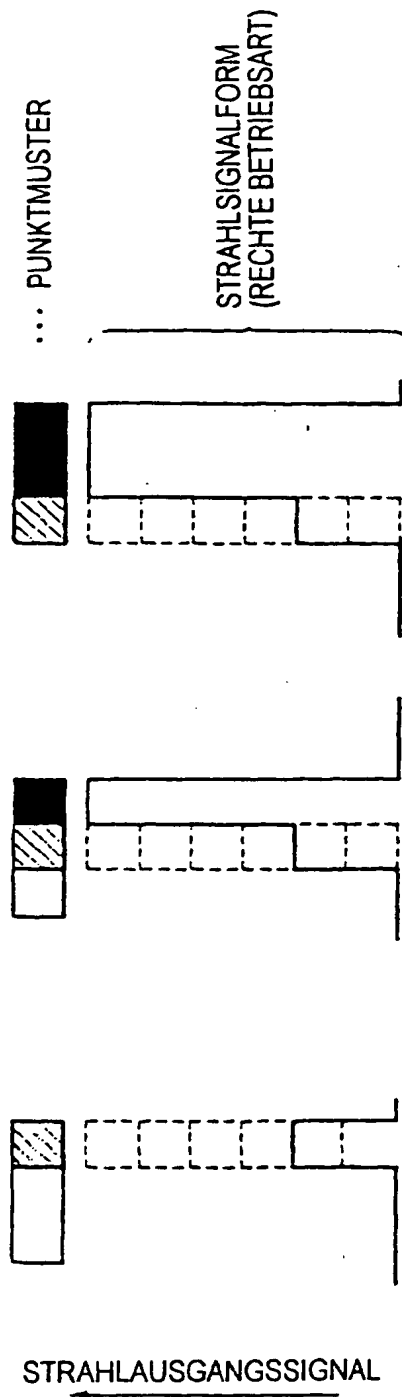


Fig. 4A

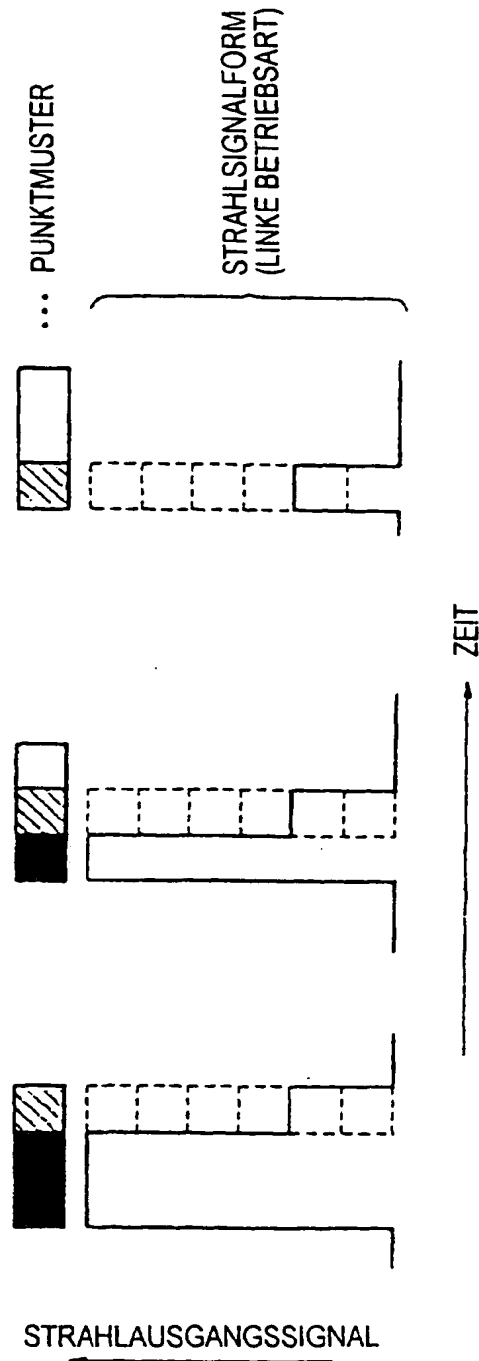


Fig. 4B

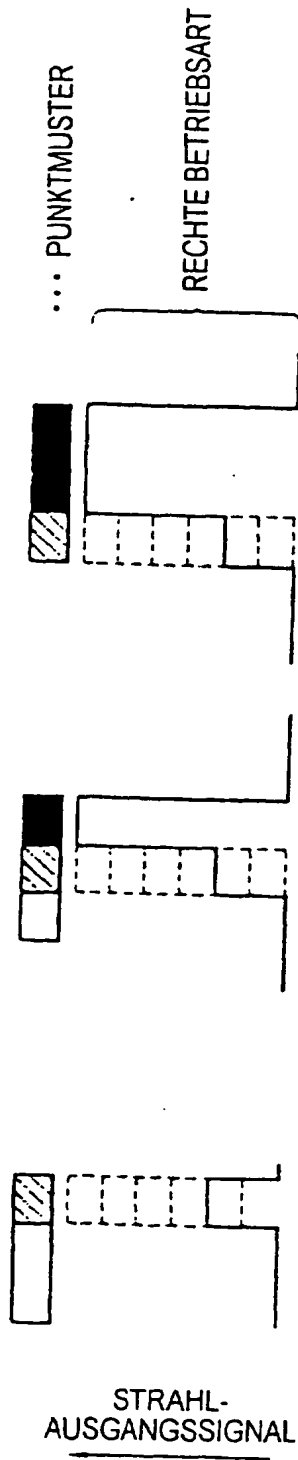


Fig. 5A

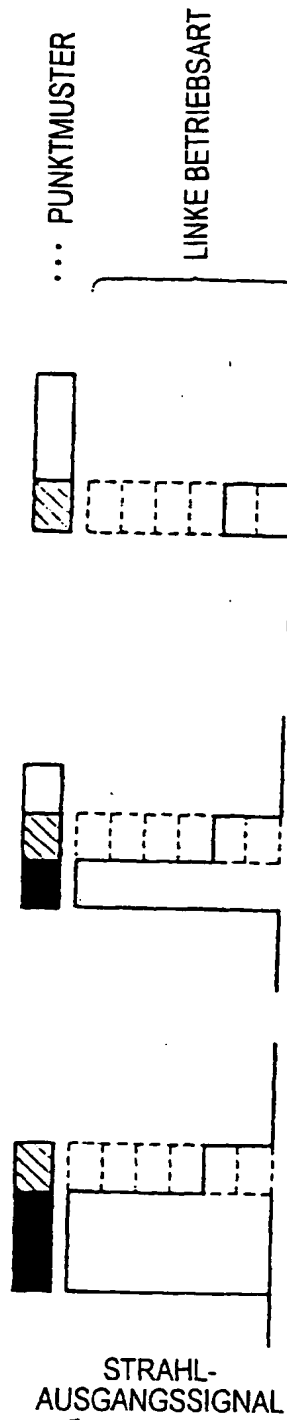


Fig. 5B

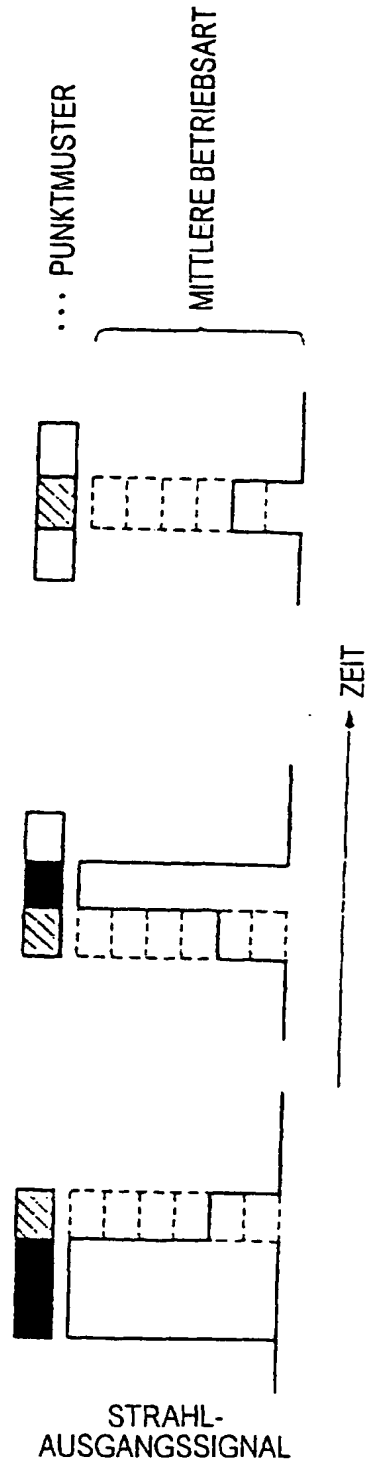
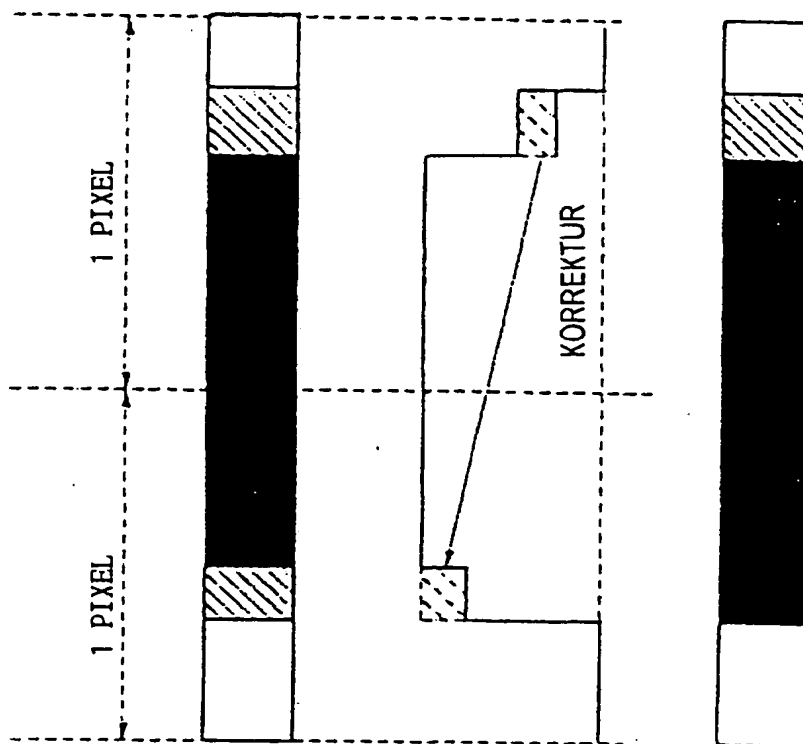


Fig. 5C



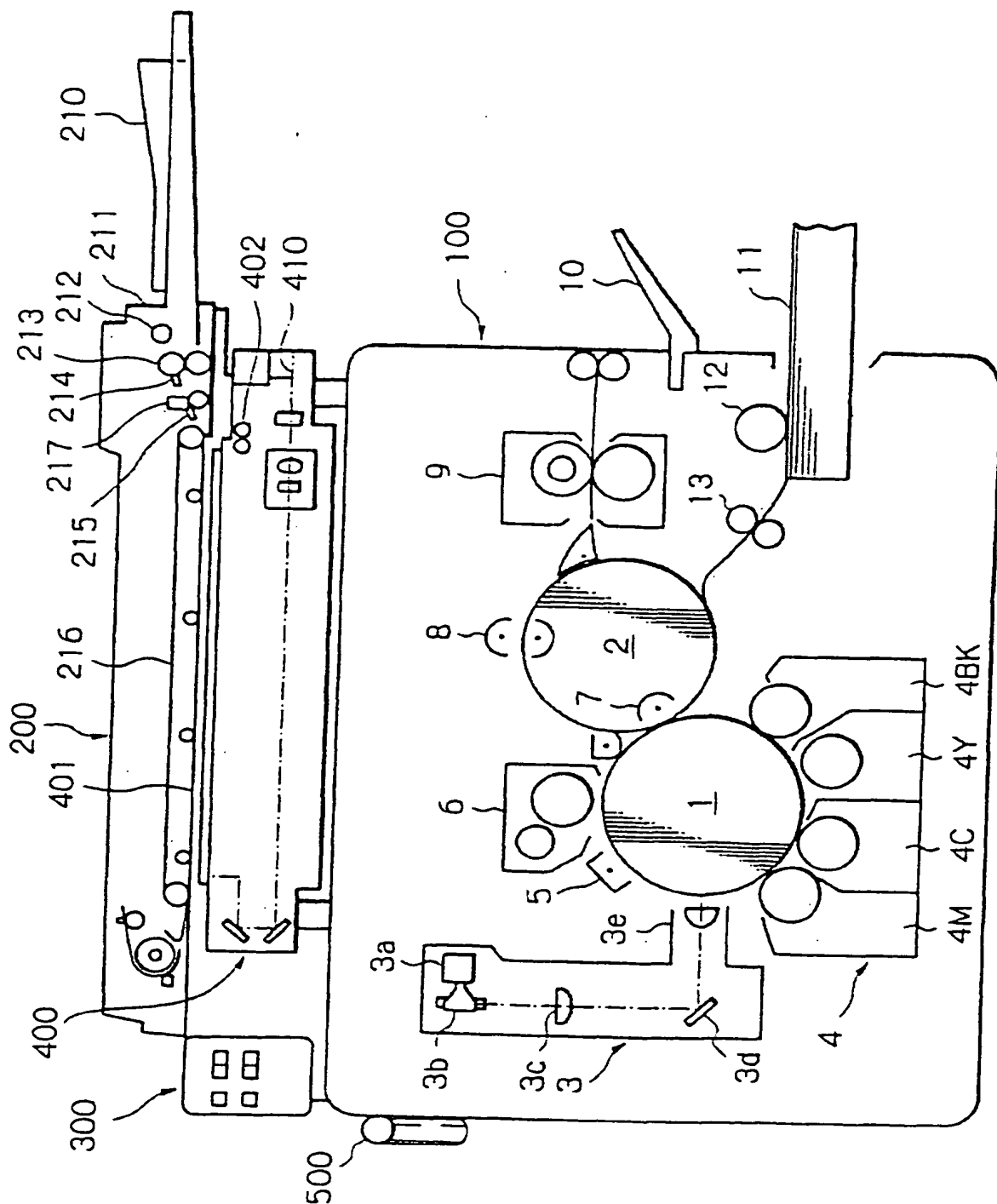


*Fig. 6A* PUNKTBILD VOR KORREKTUR

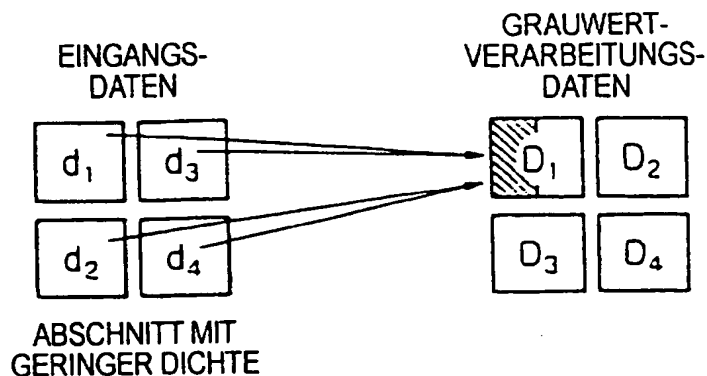
*Fig. 6B* PUNKTBILD ETWA WÄHREND DER KORREKTUR

*Fig. 6C* PUNKTBILD NACH KORREKTUR

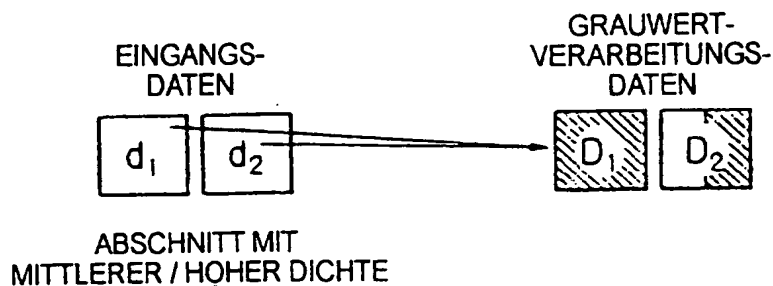
Fig. 7



*Fig. 8A*



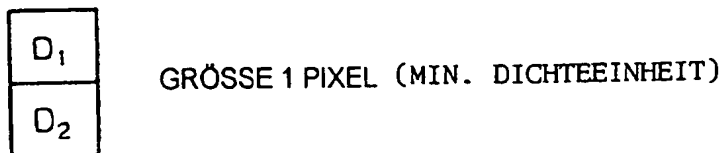
*Fig. 8B*



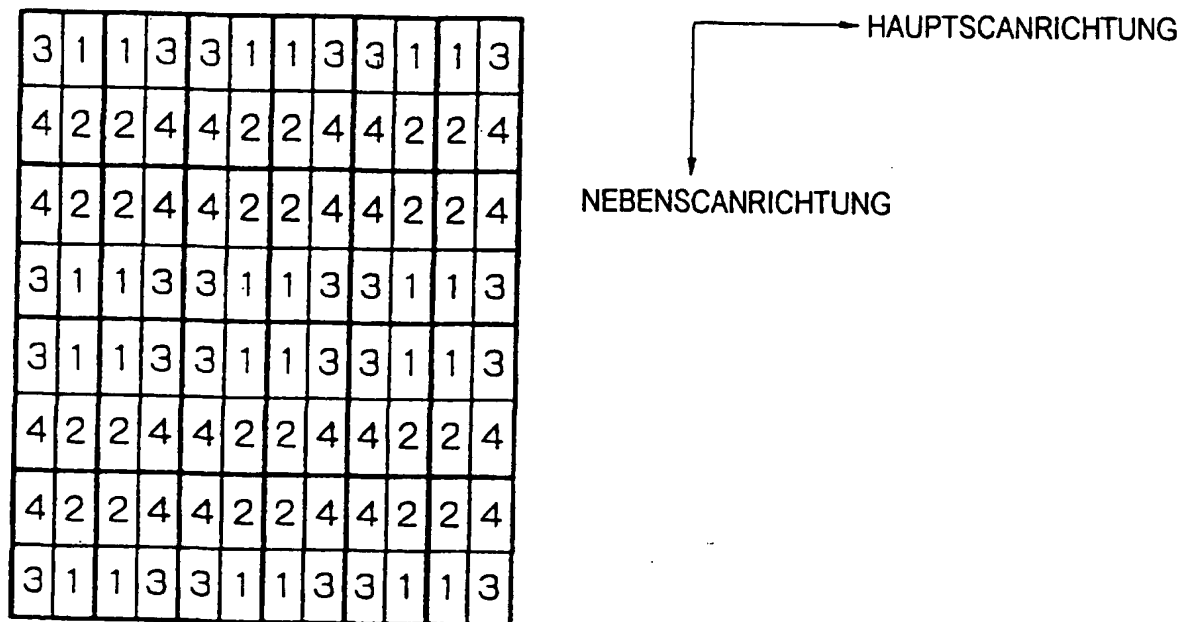
*Fig. 9A*



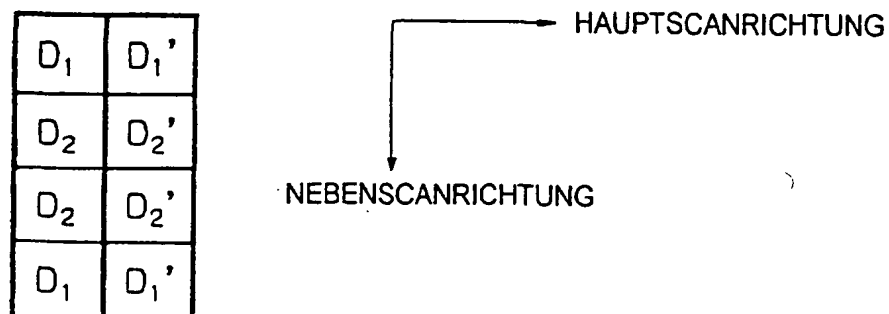
*Fig. 9B*



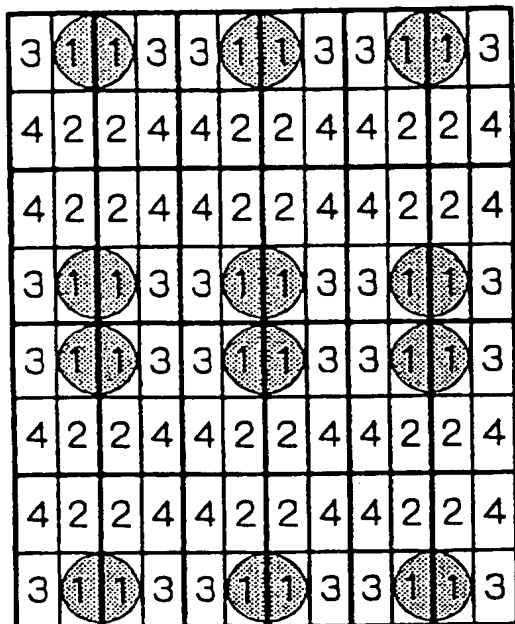
*Fig. 10*



*Fig. 11*

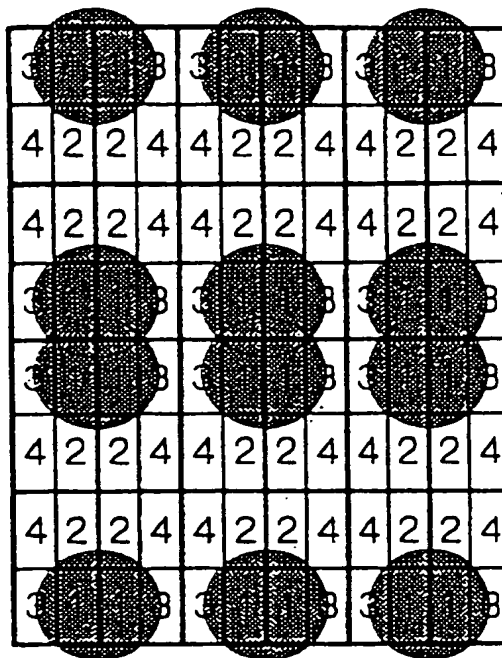


*Fig. 12A*



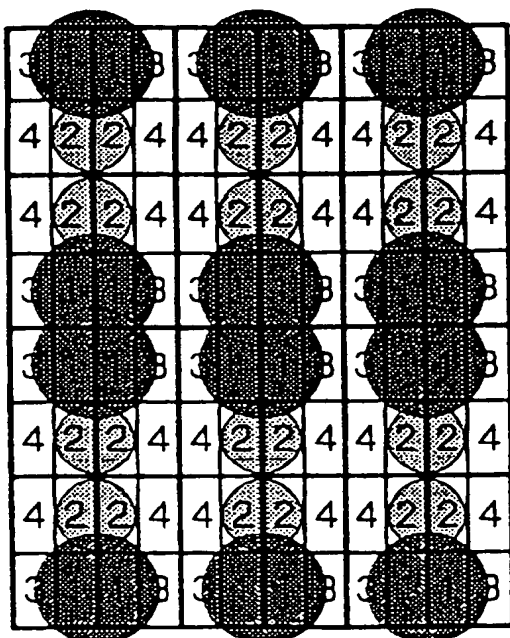
BIS ZU 1/8 (2 VEREINZELTE PUNKTE)

*Fig. 12B*



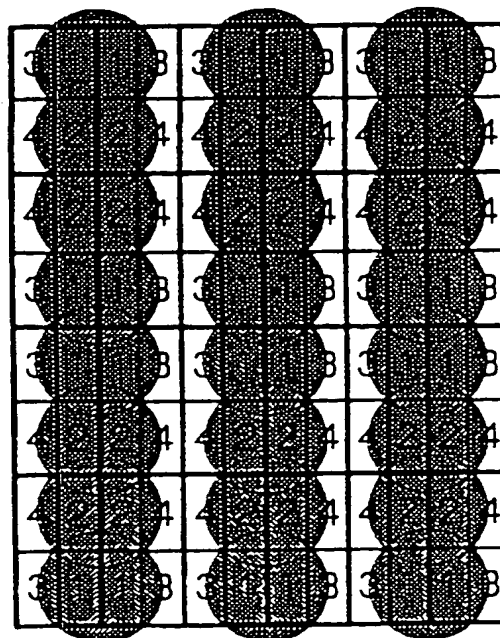
BIS ZU 1/4 (2 VEREINZELTE PUNKTE)

*Fig. 12C*



BIS ZU 3/8 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 12D*



BIS ZU 1/2 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 14*

3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3
4	2	2	4	4	2	2	4	4	2	2	4
3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3
4	2	2	4	4	2	2	4	4	2	2	4
3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3
4	2	2	4	4	2	2	4	4	2	2	4
3	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	3
4	2	2	4	4	2	2	4	4	2	2	4

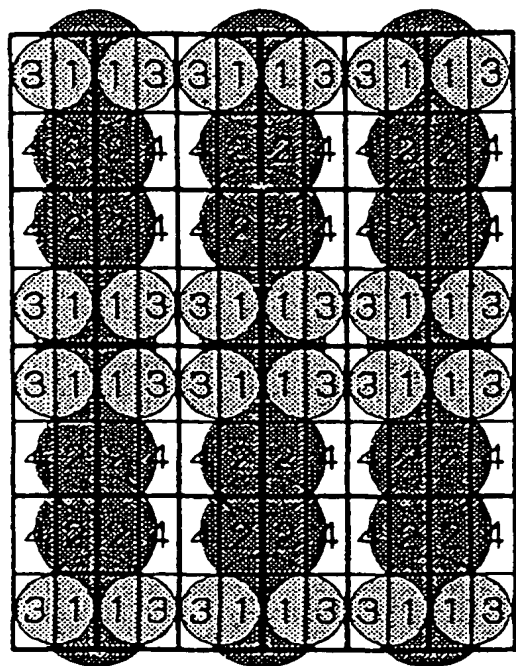
HAUPTSCANRICHTUNG  
NEBENSCANRICHTUNG

*Fig. 15*

$D_1$	$D_1'$
$D_2$	$D_2'$

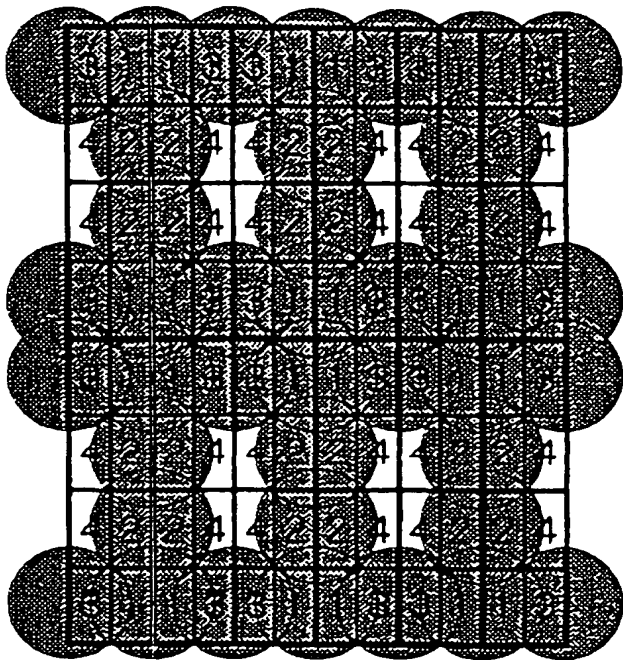
HAUPTSCANRICHTUNG  
NEBENSCANRICHTUNG

Fig. 13A



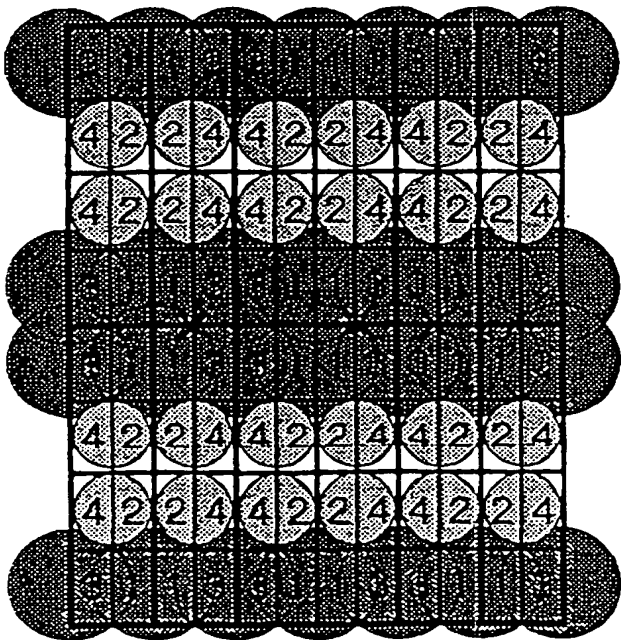
BIS ZU 5/8

Fig. 13B



BIS ZU 3/4

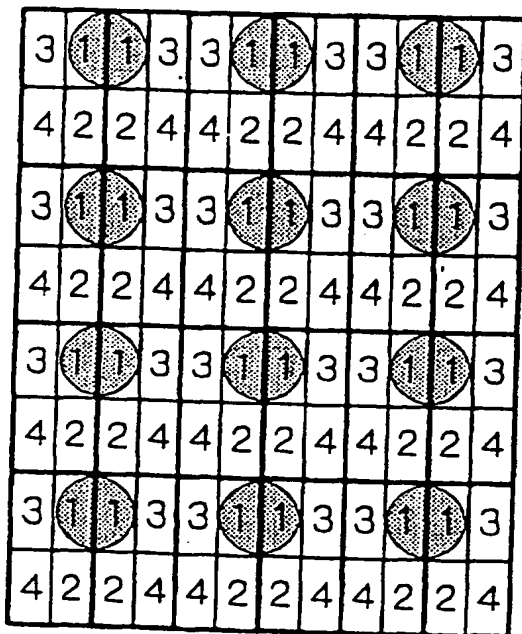
Fig. 13C



BIS ZU 7/8

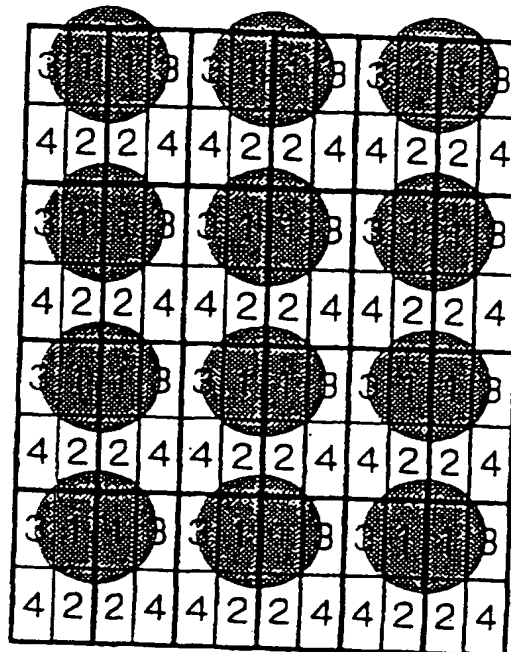


*Fig. 16A*



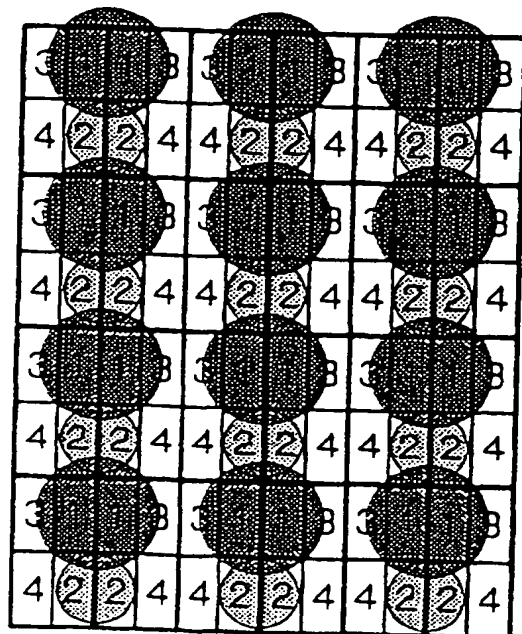
BIS ZU 1/8 (1 VEREINZELTER PUNKT)

*Fig. 16B*



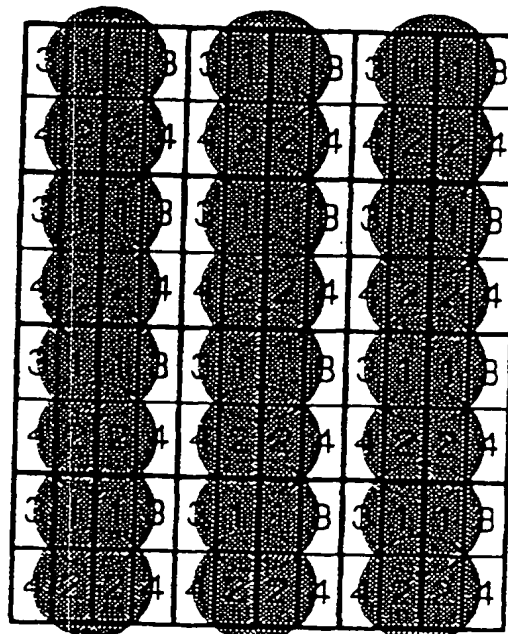
BIS ZU 1/4 (1 VEREINZELTER PUNKT)

*Fig. 16C*



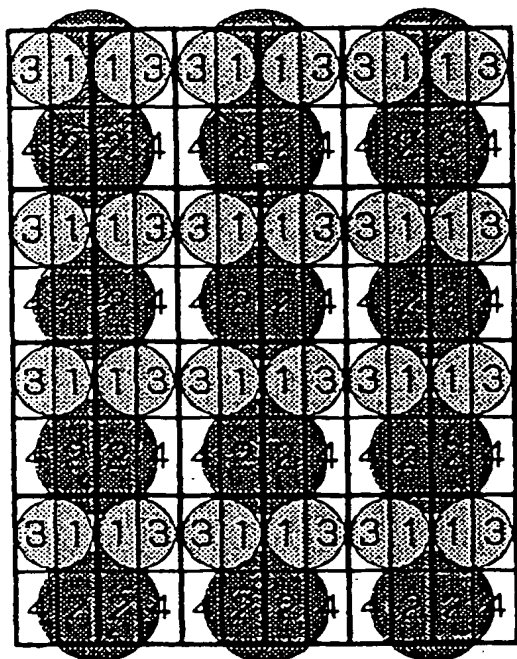
BIS ZU 3/8 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 16D*



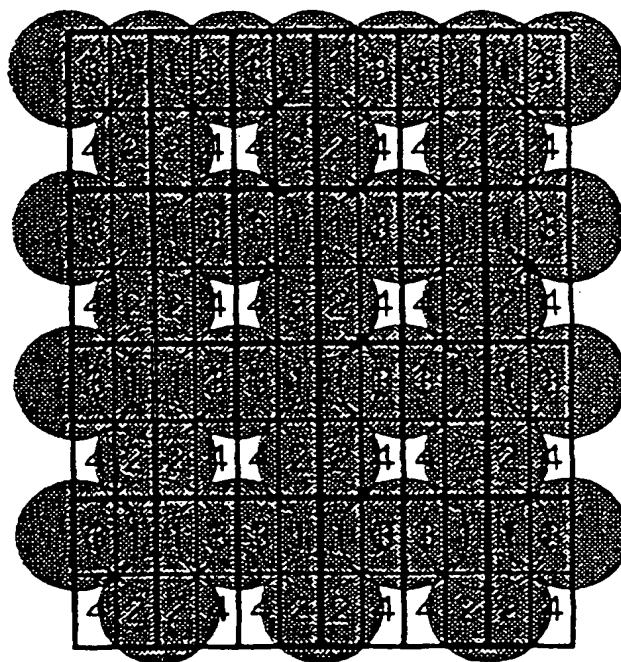
BIS ZU 1/2 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 17A*



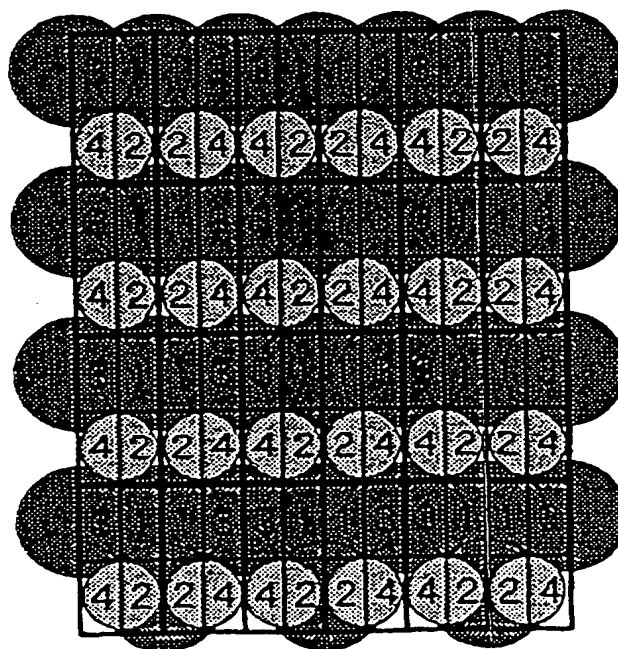
BIS ZU 5/8

*Fig. 17B*

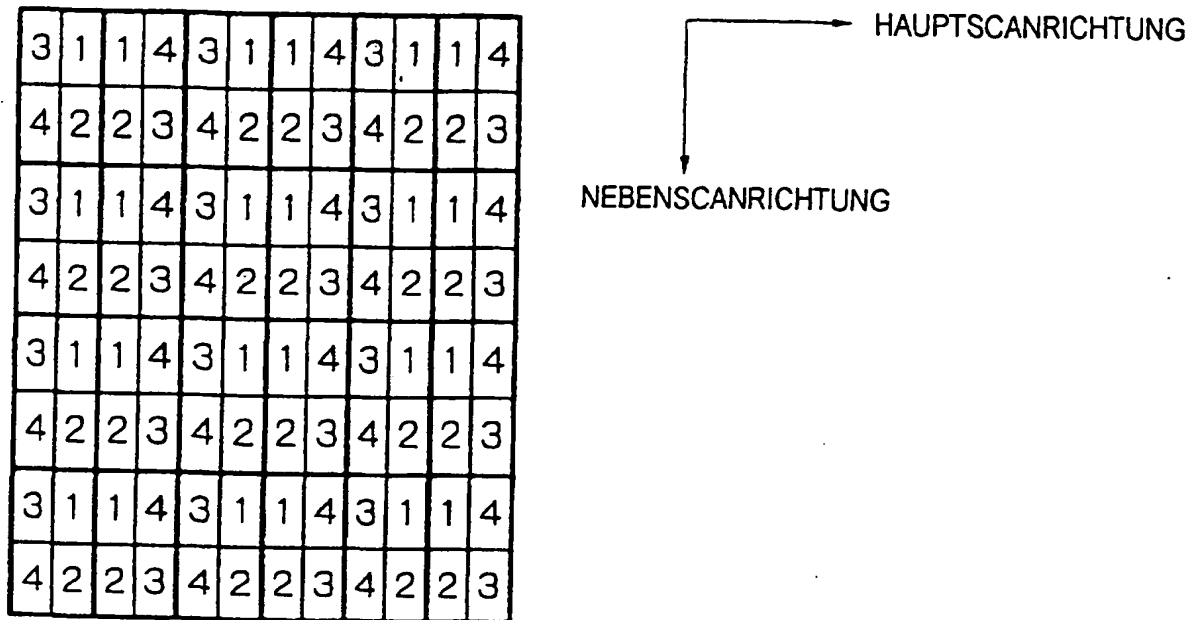


BIS ZU 3/4

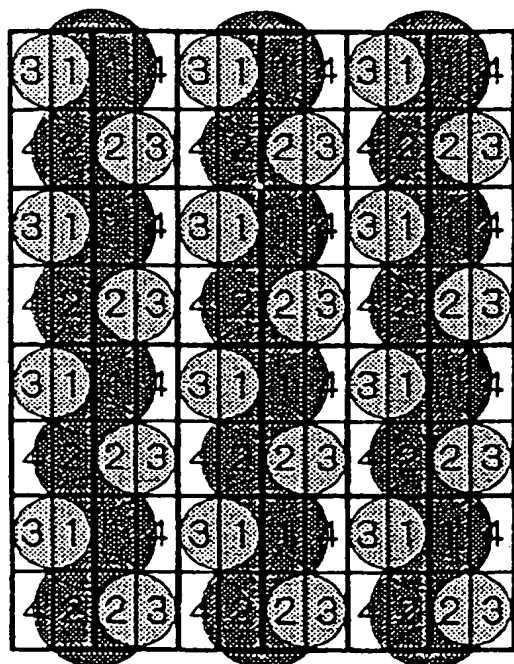
*Fig. 17C*



BIS ZU 7/8

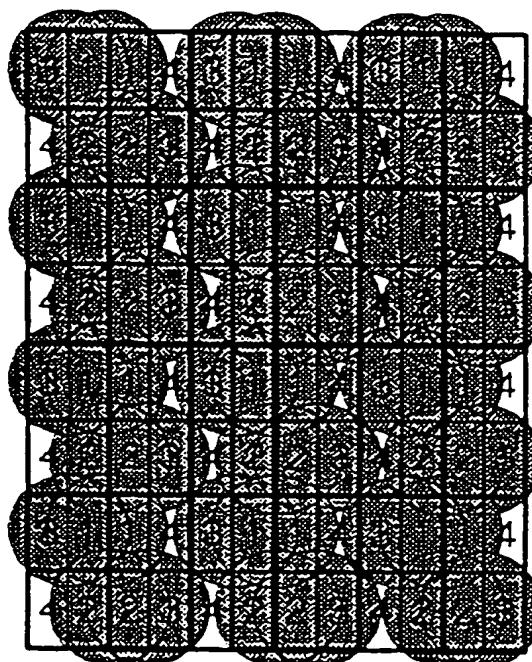
*Fig. 18**Fig. 19*

*Fig. 20A*



BIS ZU 5/8

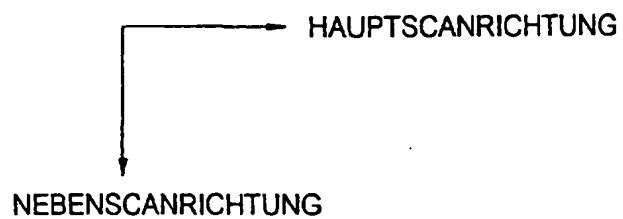
*Fig. 20B*



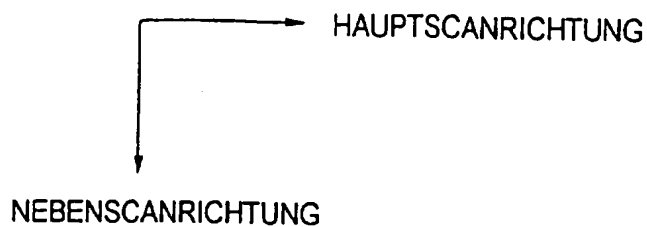
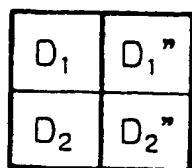
BIS ZU 3/4

*Fig. 21*

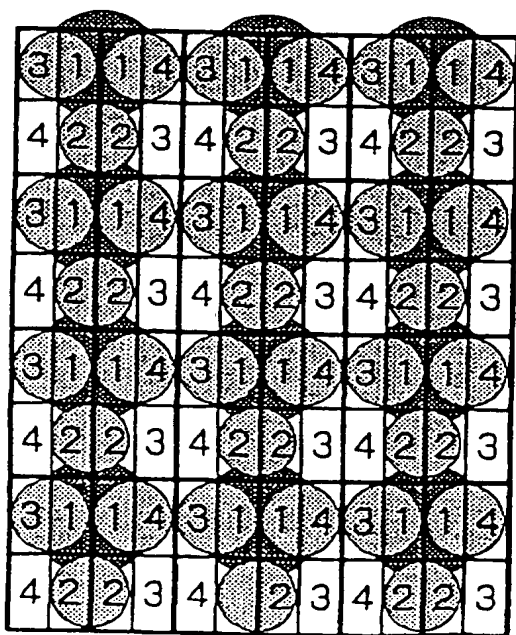
3	1	1	4	3	1	1	4	3	1	1	4
4	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3
3	1	1	4	3	1	1	4	3	1	1	4
4	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3
3	1	1	4	3	1	1	4	3	1	1	4
4	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3
3	1	1	4	3	1	1	4	3	1	1	4
4	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3



*Fig. 22*

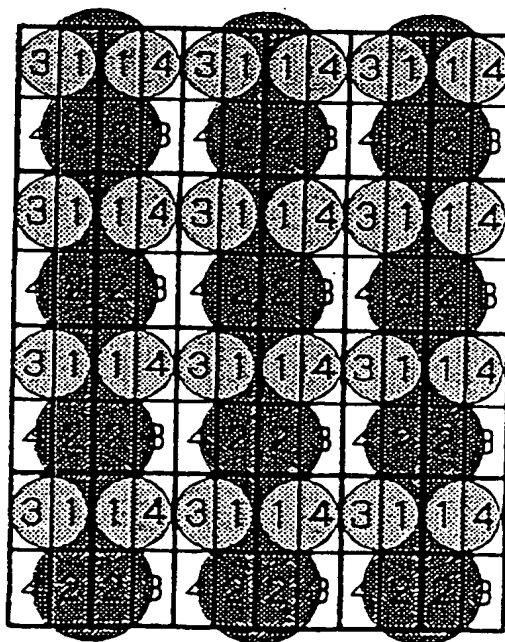


*Fig. 23A*



BIS ZU 1/2

*Fig. 23B*



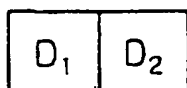
BIS ZU 5/8

*Fig. 24A*



GRÖSSE 1 PUNKT

*Fig. 24B*



GRÖSSE 1 PIXEL (MIN. DICHTEEINHEIT)

*Fig. 25*

2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	2	1
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2
2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	2	1
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2
2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	2	1
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2
2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	2	1
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2

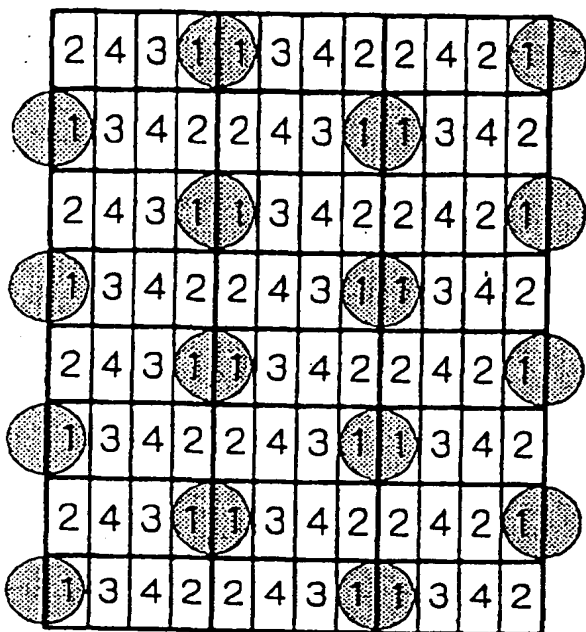
HAUPTSCANRICHTUNG  
NEBENSCANRICHTUNG

*Fig. 26*

$D_2$	$D_1$	$D_1'$	$D_2'$
$D_1'$	$D_2'$	$D_2$	$D_1$

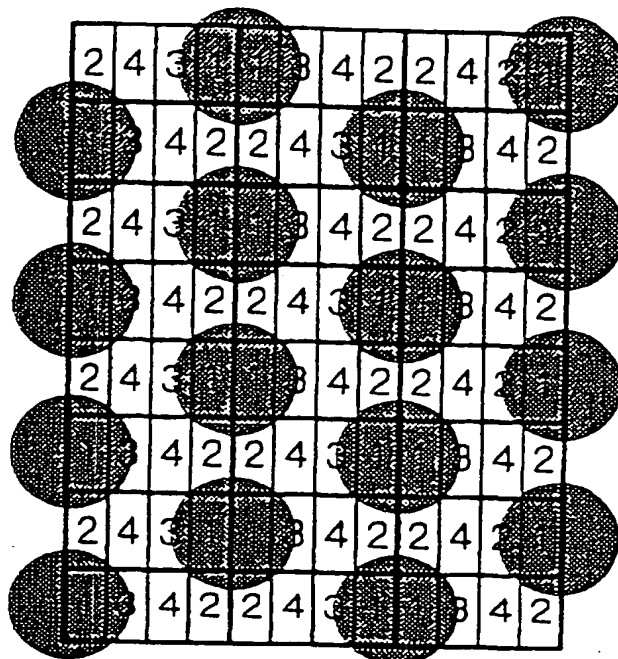
HAUPTSCANRICHTUNG  
NEBENSCANRICHTUNG

*Fig. 27A*



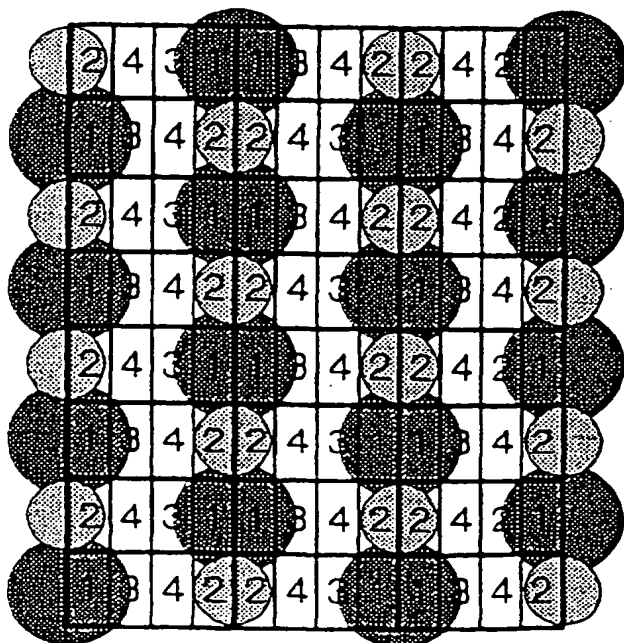
BIS ZU 1/8 (1 VEREINZELTER PUNKT)

*Fig. 27B*



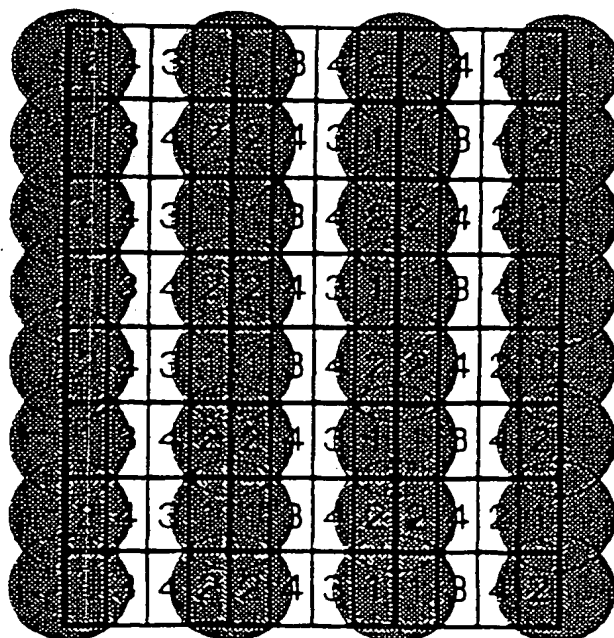
BIS ZU 1/4 (1 VEREINZELTER PUNKT)

*Fig. 27C*



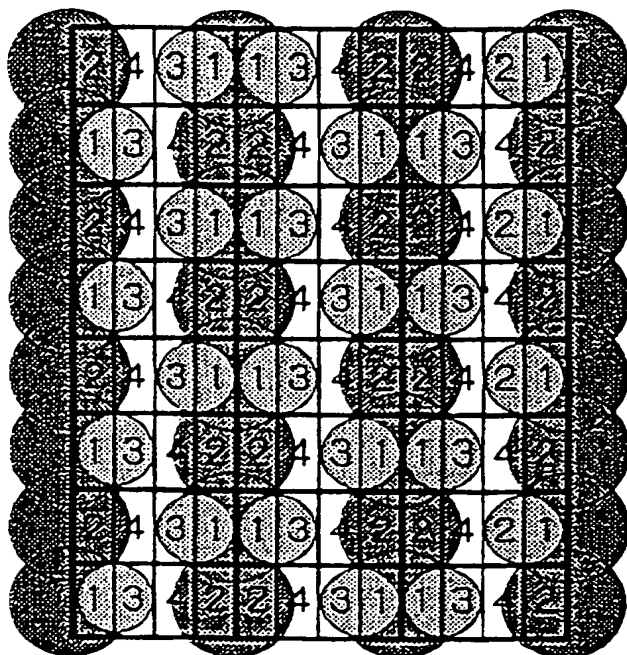
BIS ZU 3/8 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 27D*



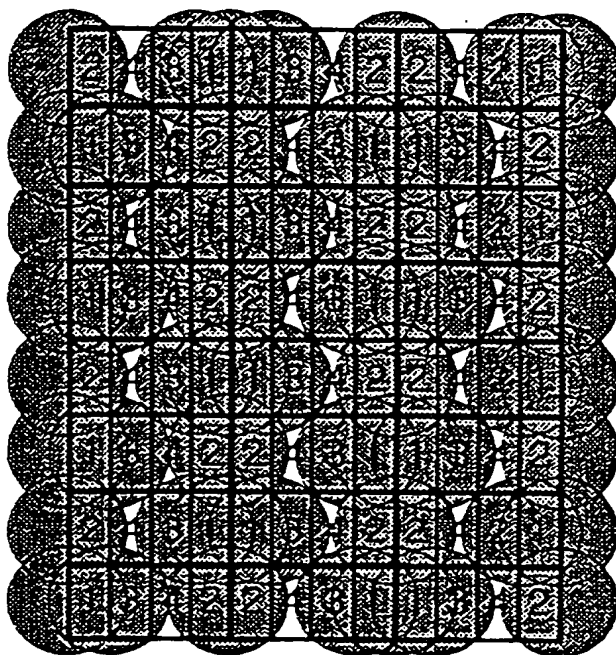
BIS ZU 1/2 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 28A*



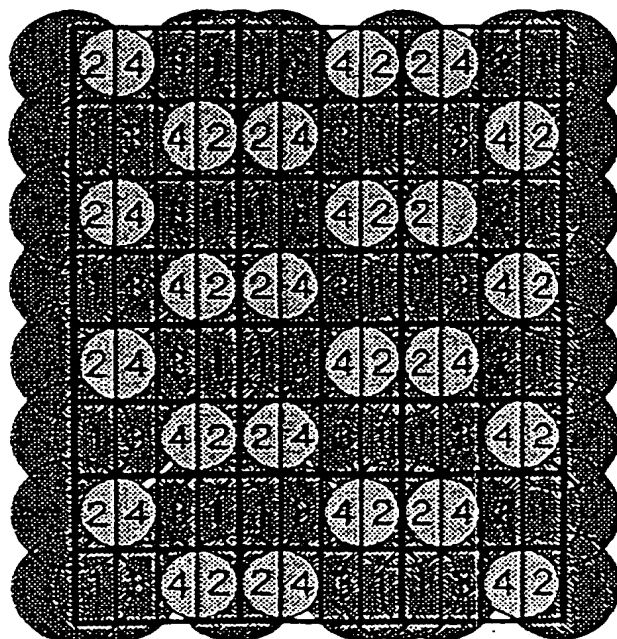
BIS ZU 5/8

*Fig. 28B*



BIS ZU 3/4

*Fig. 28C*



BIS ZU 7/8



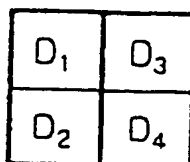
*Fig. 29A*



GRÖSSE 1 PUNKT

< DICHTER UNTERHALB 1/4 >

*Fig. 29B*



GRÖSSE 1 PIXEL (2 \* 2) IN MAX.  
HERVORHEBUNGSABSCHNITT UNTERHALB 1/4

*Fig. 30*

2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	3	1
2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	3	1
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2
2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	3	1
2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	3	1
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2
1	3	4	2	2	4	3	1	1	3	4	2

HAUPTSCANRICHTUNG  
NEBENSCANRICHTUNG

Fig. 31

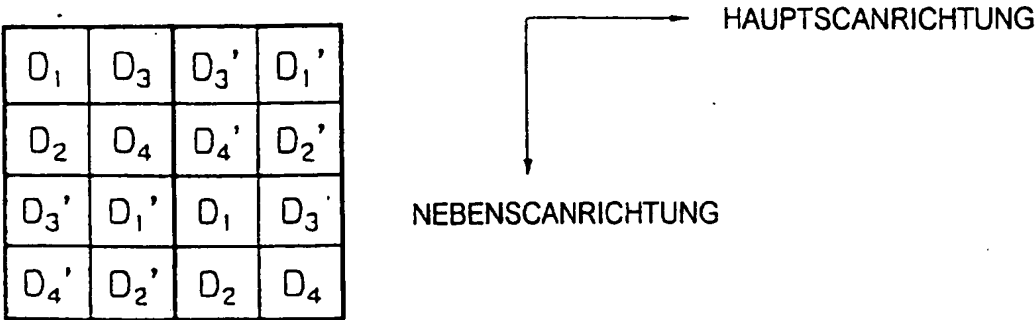


Fig. 32

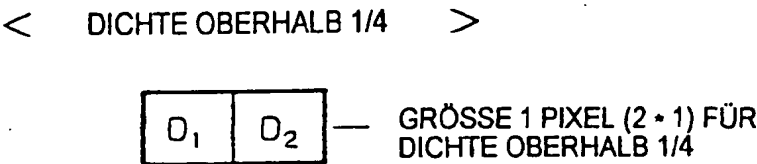
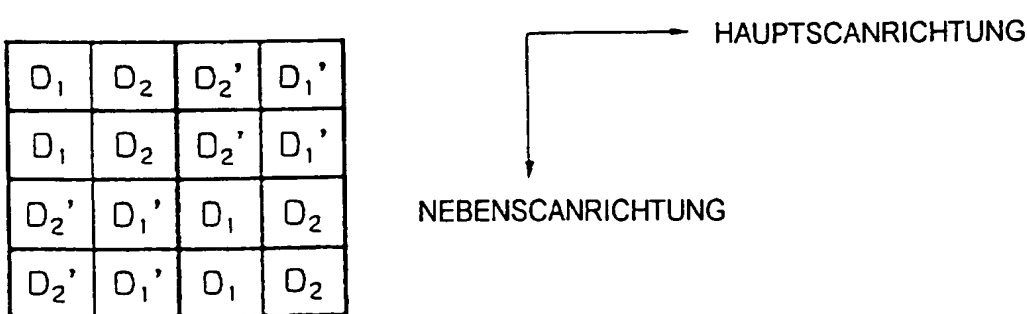
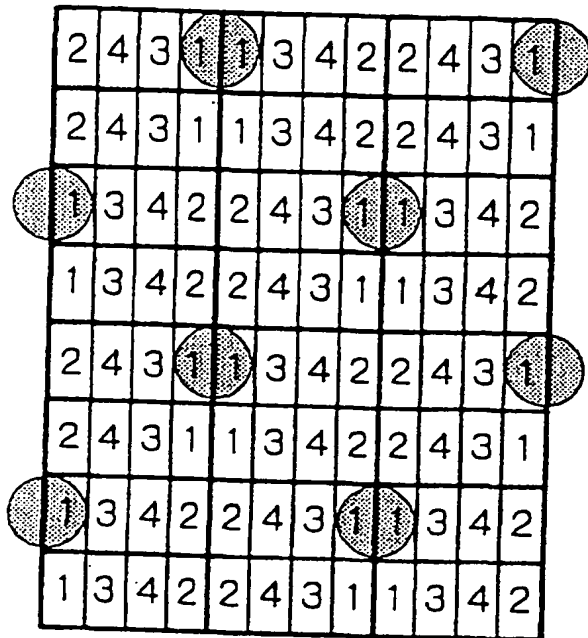


Fig. 33

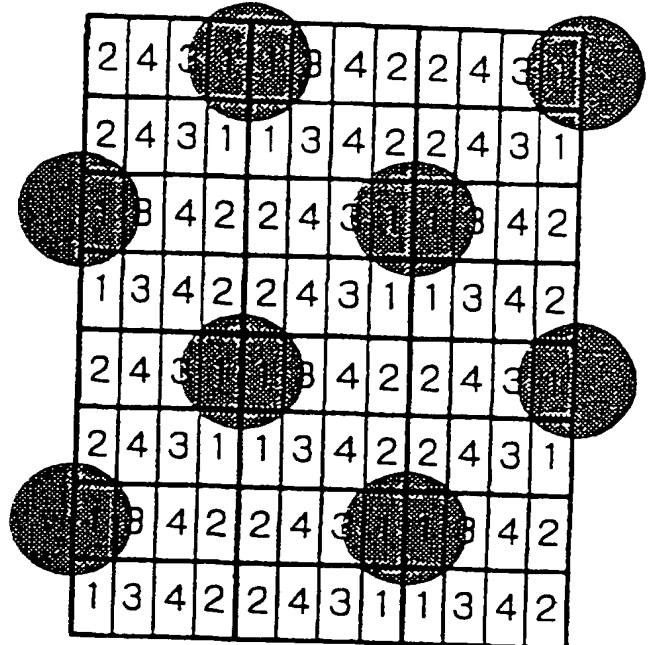


*Fig. 34A*



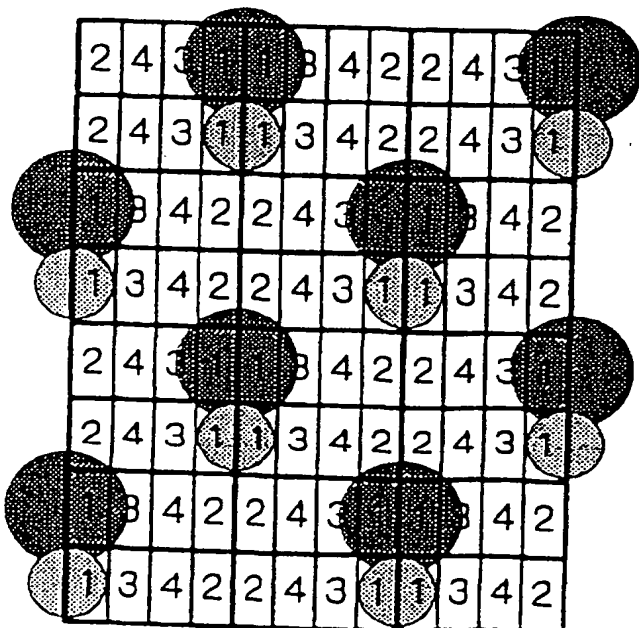
BIS ZU 1/16 (1 VEREINZELTER PUNKT)

*Fig. 34B*



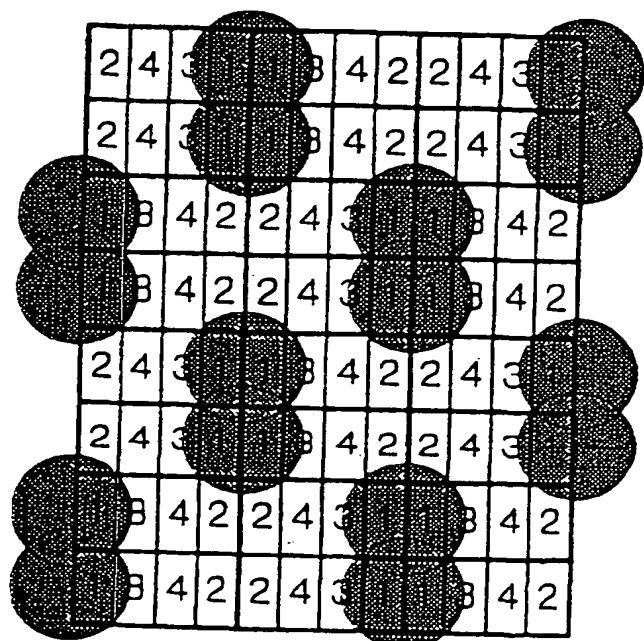
BIS ZU 1/8 (1 VEREINZELTER PUNKT)

*Fig. 34C*



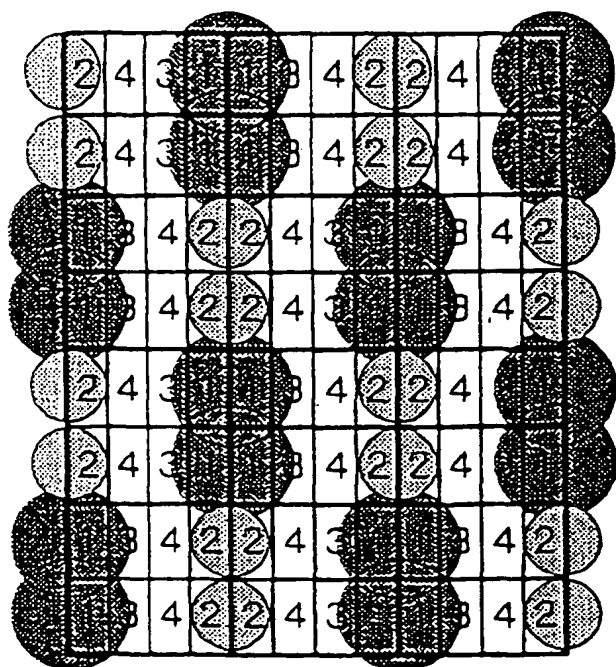
BIS ZU 3/16 (2 VEREINZELTE PUNKTE)

*Fig. 34D*



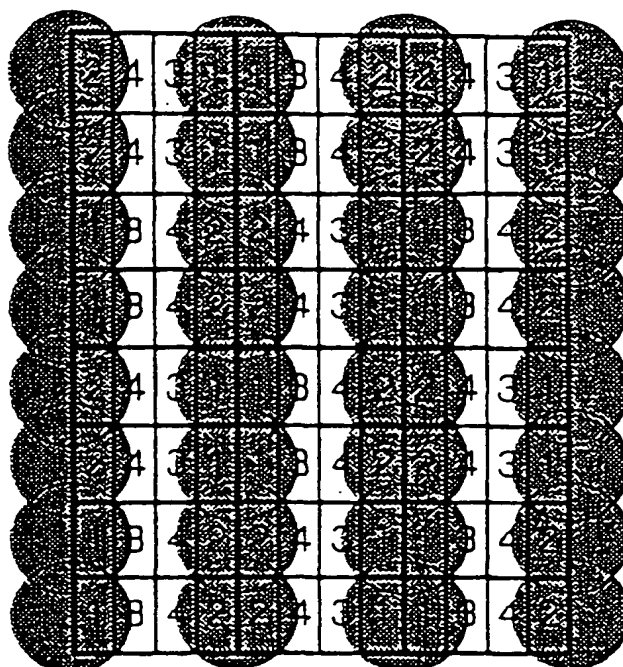
BIS ZU 2/8 (2 VEREINZELTE PUNKTE)

*Fig. 35A*



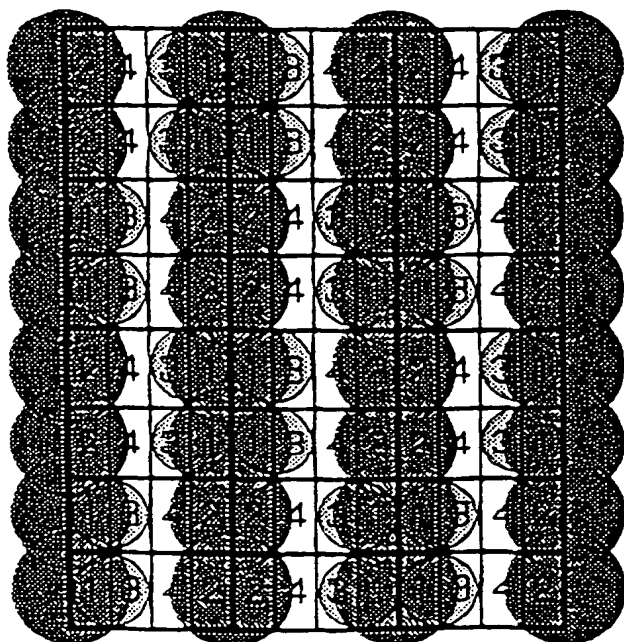
BIS ZU 3/8 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 35B*



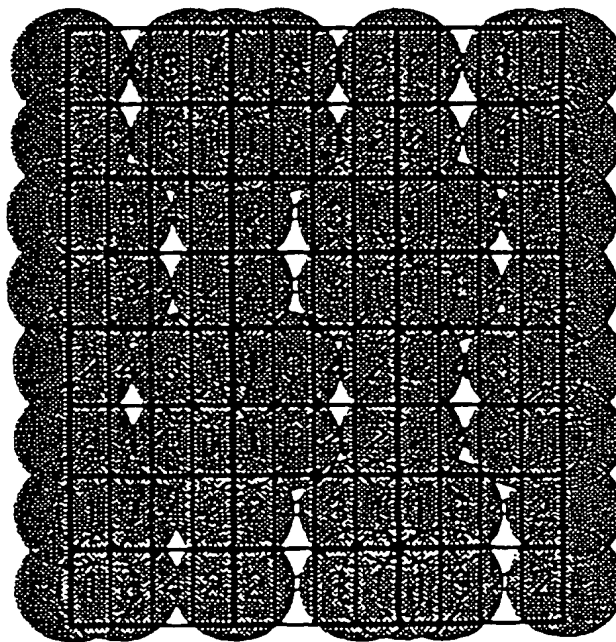
BIS ZU 1/2 (300 ZEILENPUNKTE)

*Fig. 35C*



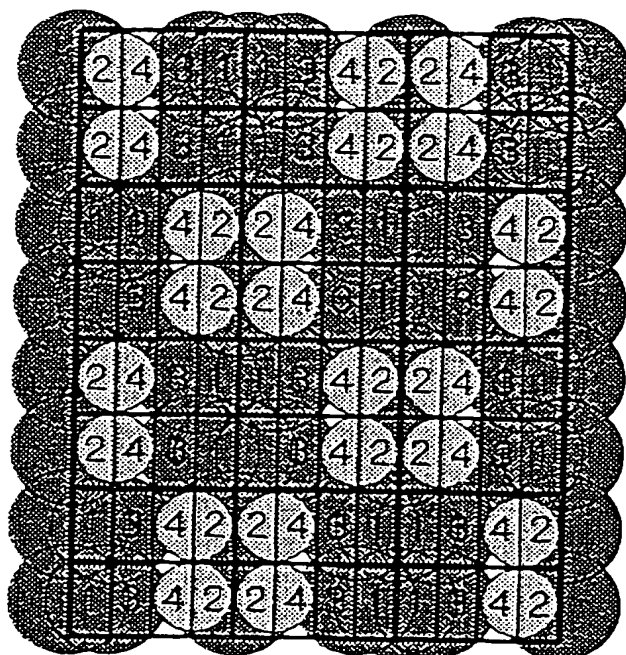
BIS ZU 5/8

*Fig. 35D*



BIS ZU 3/4

Fig. 36



BIS ZU 7/8

Fig. 37A

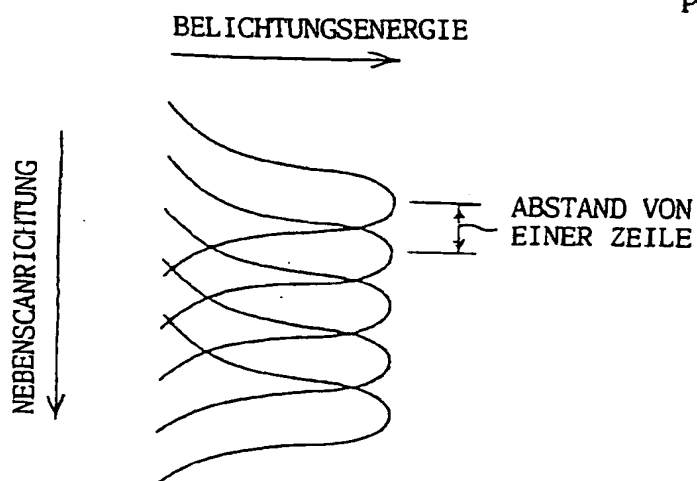
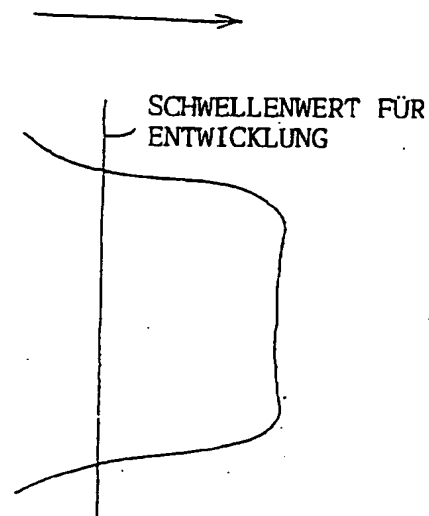
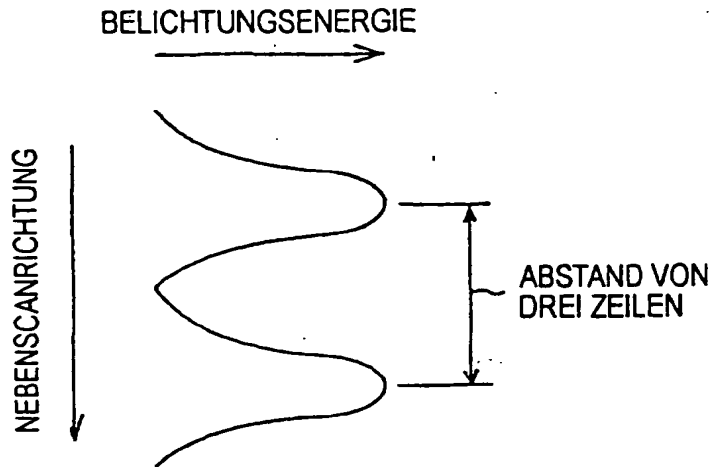


Fig. 37B

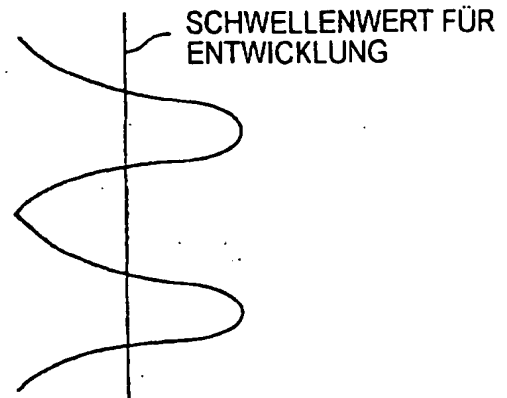
POTENZIAL DES LATENTEN BILDES



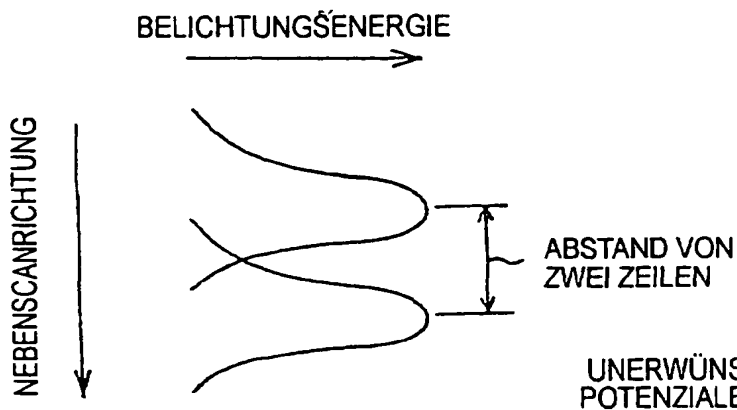
*Fig. 38A*



*Fig. 38B*



*Fig. 39A*



*Fig. 39B*

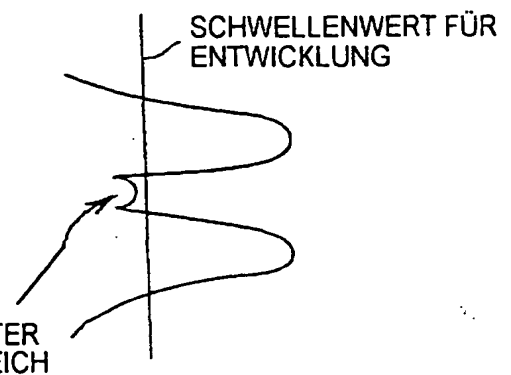


Fig. 40

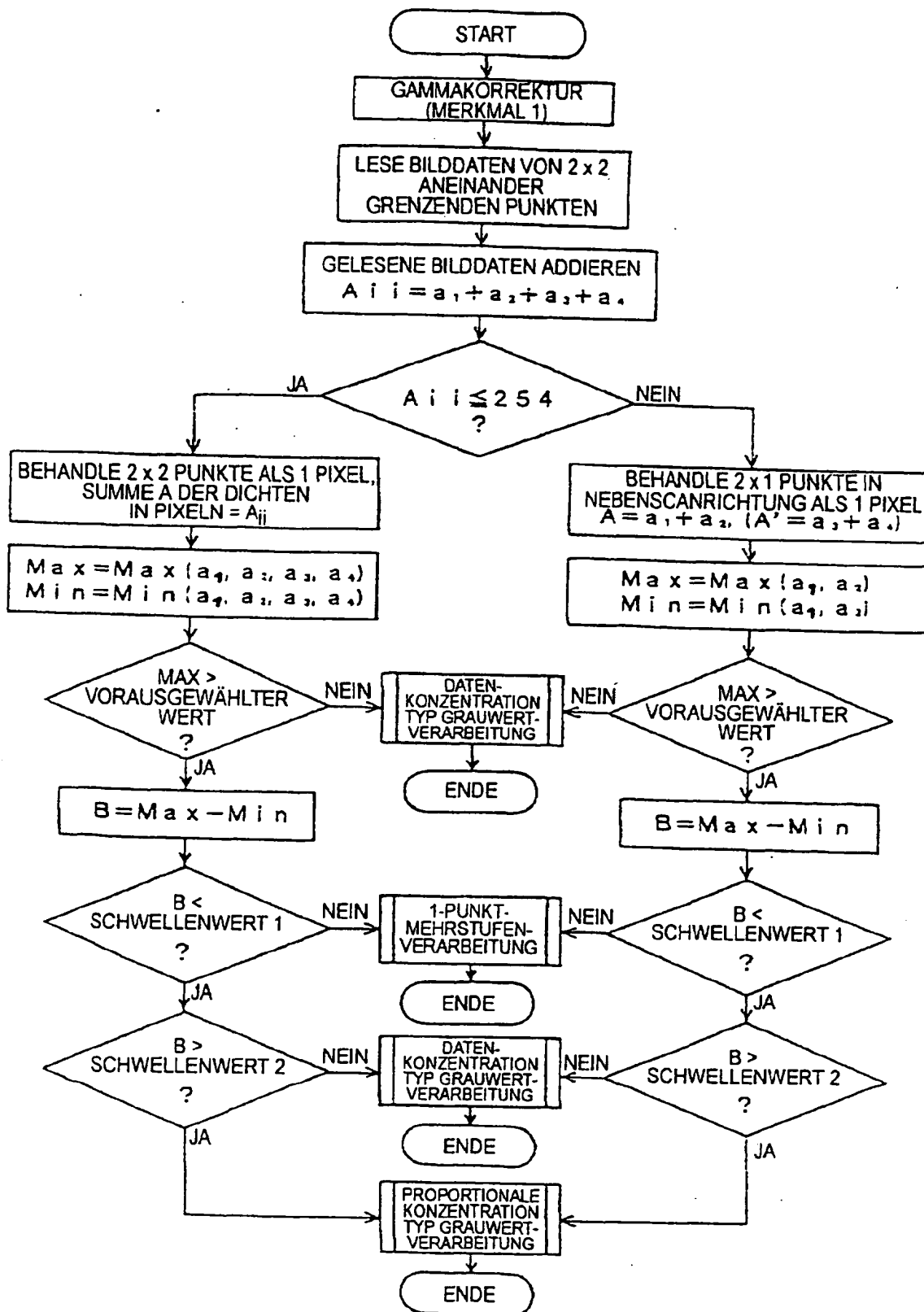


Fig. 41

